



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110732944 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 20

(21) 申请号 201910645186.9

(22) 申请日 2019.07.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110732944 A

(43) 申请公布日 2020.01.31

(30) 优先权数据
2018-137067 2018.07.20 JP

(73) 专利权人 株式会社荏原制作所
地址 日本东京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 发明人 关正也 中西正行 柏木诚

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300
专利代理师 肖华

(51) Int.Cl.

B24B 21/00 (2006.01)

B24B 21/18 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102699794 A, 2012.10.03

CN 106029297 A, 2016.10.12

CN 107627186 A, 2018.01.26

CN 103659534 A, 2014.03.26

CN 102152206 A, 2011.08.17

CN 2512751 Y, 2002.09.25

JP 2002126981 A, 2002.05.08

JP 2018015841 A, 2018.02.01

审查员 余雪

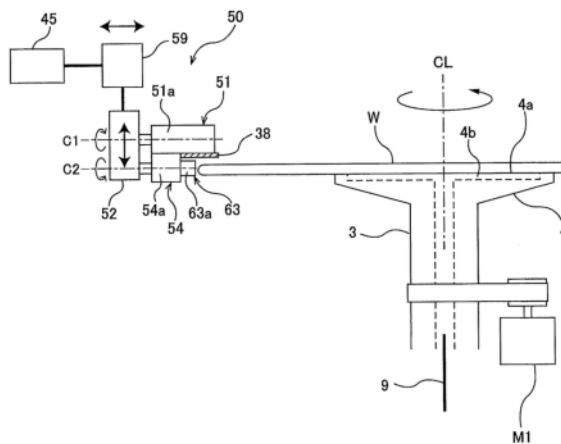
权利要求书2页 说明书15页 附图24页

(54) 发明名称

研磨装置及研磨方法

(57) 摘要

本发明提供一种能够在晶片等基板的边缘部形成具有直角截面的阶梯形状的凹陷的研磨装置及研磨方法。研磨装置在基板(W)的边缘部形成阶梯形状的凹陷。研磨装置具备使基板(W)以旋转轴心CL为中心旋转该基板旋转装置(3); 具有将研磨带(38)按压于基板(W)的边缘部的第一外周面(51a)的第一辊(51); 以及具有与第一外周面(51a)接触的第二外周面(54a)的第二辊(54), 第二辊(54)具有限制研磨带(38)向远离旋转轴心CL的方向的运动的带止挡面(75), 带止挡面(75)位于第一外周面(51a)的半径方向外侧。



1. 一种研磨装置,用于在基板的边缘部形成阶梯形状的凹陷,其特征在于,所述研磨装置具备:

基板旋转装置,该基板旋转装置使所述基板以旋转轴心为中心旋转;

第一辊,该第一辊具有将研磨带按压于所述基板的边缘部的第一外周面;

第二辊,该第二辊具有与所述第一外周面接触的第二外周面;以及

第三辊,该第三辊配置于所述第一辊的所述第一外周面的半径方向外侧,

所述第二辊具有对该研磨带向远离所述旋转轴心的方向的运动加以限制的带止挡面,所述带止挡面位于所述第一外周面的半径方向外侧,

形成于所述第一辊的所述第一外周面与所述第三辊的第三外周面之间的间隙大于所述研磨带的厚度,

所述第三辊以同心状固定于所述第二辊,

所述第三辊的所述第三外周面具有比所述第二外周面的直径小的直径,所述带止挡面与所述第三外周面连接。

2. 根据权利要求1所述的研磨装置,其特征在于,

所述第一辊和所述第二辊能够以朝向所述旋转轴心延伸的第一轴心和第二轴心为中心旋转。

3. 根据权利要求1所述的研磨装置,其特征在于,

所述第三辊的轴向的长度小于所述第一辊的内侧端面与所述带止挡面的距离。

4. 根据权利要求1所述的研磨装置,其特征在于,

所述第一辊的内侧端面与所述带止挡面的距离与所述研磨带的宽度相同,或者小于所述研磨带的宽度。

5. 根据权利要求1所述的研磨装置,其特征在于,

所述研磨装置还具备检测所述带止挡面的位置的带止挡面检测系统。

6. 根据权利要求5所述的研磨装置,其特征在于,

所述带止挡面检测系统在所述带止挡面的位置的变化量超过预先设定的阈值时发出警报。

7. 根据权利要求5或6所述的研磨装置,其特征在于,

所述研磨装置还具备辊移动机构,该辊移动机构使所述第一辊以及所述第二辊向朝着所述旋转轴心的方向以及远离所述旋转轴心的方向移动,

所述带止挡面检测系统向所述辊移动机构发出指令,使所述第一辊以及所述第二辊向朝着所述旋转轴心的方向移动相当于所述带止挡面的位置的变化量的距离。

8. 根据权利要求1至6中任一项所述的研磨装置,其特征在于,

所述研磨装置还具备:

辊移动机构,该辊移动机构使所述第一辊以及所述第二辊向朝着所述旋转轴心的方向以及远离所述旋转轴心的方向移动;

带宽测定传感器,该带宽测定传感器测定所述研磨带的宽度;以及

运算装置,该运算装置向所述辊移动机构发出指令,使所述第一辊以及所述第二辊向消除所述研磨带的测定出的宽度的变化的方向移动。

9. 一种研磨方法,用于在基板的边缘部形成阶梯形状的凹陷,其特征在于,该研磨方法

是基于权利要求1所述的研磨装置进行的研磨方法,包括如下的工序:

使所述基板以旋转轴心为中心旋转;以及

一边通过第二辊的带止挡面来限制研磨带向远离所述旋转轴心的方向的运动,且同时使配置于第一辊的第一外周面的半径方向外侧的第三辊旋转,一边利用所述第一辊的所述第一外周面将研磨带按压于所述基板的边缘部,

所述第二辊具有与所述第一外周面接触的第二外周面,所述带止挡面位于所述第一外周面的半径方向外侧,

形成于所述第一辊的所述第一外周面与所述第三辊的第三外周面之间的间隙大于所述研磨带的厚度,

所述第三辊以同心状固定于所述第二辊。

10. 根据权利要求9所述的研磨方法,其特征在于,

当所述带止挡面的位置的变化量超过预先设定的阈值时发出警报。

11. 根据权利要求9所述的研磨方法,其特征在于,

还包括如下工序:使所述第一辊以及所述第二辊向朝着所述旋转轴心的方向移动相当于所述带止挡面的位置的变化量的距离。

12. 根据权利要求9至11中任一项所述的研磨方法,其特征在于,还包括如下工序:

测定所述研磨带的宽度;以及

使所述第一辊以及所述第二辊向消除所述研磨带的测定出的宽度的变化的方向移动。

研磨装置及研磨方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于对晶片等基板的边缘部进行研磨的研磨装置及研磨方法,尤其涉及用于将研磨带按压于基板的边缘部而在该边缘部形成阶梯形状的凹陷的研磨装置及研磨方法。

背景技术

[0002] 已知将研磨带按压于晶片的边缘部而在该边缘部形成阶梯形状的凹陷的研磨装置(例如,参照专利文献1)。如图31所示,该类型的研磨装置构成为:一边通过晶片台500来使晶片W旋转,一边利用按压部件508来将研磨带505按压于晶片W的边缘部。

[0003] 图32是图31所示的研磨装置的顶视图,图33是从图32的箭头A所示的方向观察的图。研磨带505一边以规定的速度向图32和图33的箭头所示的方向进给,一边与旋转的晶片W的边缘部接触。从未图示的液体供给喷嘴向晶片W的表面供给液体(例如纯水)。研磨带505在液体的存在下与晶片W的边缘部滑动接触,在晶片W的边缘部形成图34所示那样的阶梯形状的凹陷510。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1日本特开2012-213849号公报

[0007] 然而,如图32所示,研磨带505与晶片W的边缘部的外侧区域接触的长度L1长于研磨带505与晶片W的边缘部的内侧区域接触的长度L2。该长度的差异相当于边缘部的外侧区域与内侧区域之间的研磨速率(也称为去除速率)之差。作为结果,如图35所示,构成形成于边缘部的凹陷510的底面相对于晶片W的表面倾斜。此外,与倾斜的底面接触的研磨带505的内侧边缘将晶片W的边缘部倾斜地削掉,导致构成凹陷510的垂直面倾斜。

[0008] 另外,如图36(a)及图36(b)所示,当从晶片W的半径方向观察时的按压部件508相对于晶片W的表面稍微倾斜时,晶片W的边缘部上的研磨压力分布大幅变化。作为结果,难以得到凹陷510的稳定的轮廓。

发明内容

[0009] 因此,本发明的目的在于提供能够在晶片等基板的边缘部形成具有直角截面的阶梯形状的凹陷的研磨装置及研磨方法。

[0010] 在一个方式中,提供一种研磨装置,用于在基板的边缘部形成阶梯形状的凹陷,该研磨装置具备:基板旋转装置,该基板旋转装置使所述基板以旋转轴心为中心旋转;第一辊,该第一辊具有将研磨带按压于所述基板的边缘部的第一外周面;以及第二辊,该第二辊具有与所述第一外周面接触的第二外周面,所述第二辊具有对该研磨带向远离所述旋转轴心的方向的运动的带止挡面,所述带止挡面位于所述第一外周面的半径方向外侧。

[0011] 在一个方式中,所述第一辊和所述第二辊能够以朝向所述旋转轴心延伸的第一轴心和第二轴心为中心旋转。

[0012] 在一个方式中,研磨装置还具备以同心状固定于所述第二辊的第三辊,所述第三辊具有第三外周面,该第三外周面具有比所述第二外周面的直径小的直径,所述带止挡面与所述第三外周面连接。

[0013] 在一个方式中,所述第三辊的轴向的长度小于所述第一辊的内侧端面与所述带止挡面的距离。

[0014] 在一个方式中,所述第一辊的内侧端面与所述带止挡面的距离与所述研磨带的宽度相同,或者小于所述研磨带的宽度。

[0015] 在一个方式中,研磨装置还具备检测所述带止挡面的位置的带止挡面检测系统。

[0016] 在一个方式中,所述带止挡面检测系统在所述带止挡面的位置的变化量超过预先设定的阈值时发出警报。

[0017] 在一个方式中,所述研磨装置还具备辊移动机构,所述辊移动机构使所述第一辊以及所述第二辊向朝着所述旋转轴心的方向以及远离所述旋转轴心的方向移动,所述带止挡面检测系统向所述辊移动机构发出指令,使所述第一辊以及所述第二辊向朝着所述旋转轴心的方向移动相当于所述带止挡面的位置的变化量的距离。

[0018] 在一个方式中,所述研磨装置还具备:辊移动机构,该辊移动机构使所述第一辊以及所述第二辊向朝着所述旋转轴心的方向以及远离所述旋转轴心的方向移动;带宽测定传感器,该带宽测定传感器测定所述研磨带的宽度;以及运算装置,该运算装置向所述辊移动机构发出指令,使所述第一辊以及所述第二辊向消除所述研磨带的测定出的宽度的变化的方向移动。

[0019] 在一个方式中,提供一种研磨方法,用于在基板的边缘部形成阶梯形状的凹陷,其中,该研磨方法包括如下的工序:使所述基板以旋转轴心为中心旋转,一边通过第二辊的带止挡面来限制研磨带向远离所述旋转轴心的方向的运动,一边利用第一辊的第一外周面将研磨带按压于所述基板的边缘部,并且,所述第二辊具有与所述第一外周面接触的第二外周面,所述带止挡面位于所述第一外周面的半径方向外侧。

[0020] 在一个方式中,当所述带止挡面的位置的变化量超过预先设定的阈值时发出警报。

[0021] 在一个方式中,还包括如下工序:使所述第一辊以及所述第二辊向朝着所述旋转轴心的方向移动相当于所述带止挡面的位置的变化量的距离。

[0022] 在一个方式中,还包括如下工序:测定所述研磨带的宽度,使所述第一辊以及所述第二辊向消除所述研磨带的测定出的宽度的变化的方向移动。

[0023] 发明的效果

[0024] 根据本发明,研磨带与基板的边缘部进行线接触。因此,在基板与研磨带的整个接触面上研磨速率相同,基板的研磨轮廓稳定。并且,在使用第一辊作为按压研磨带的按压部件的本发明中,不会发生如图36(a)及图36(b)所示那样的研磨压力的意外的集中。作为结果,基板的研磨轮廓稳定。

附图说明

[0025] 图1(a)及图1(b)是表示基板的周缘部的放大剖视图。

[0026] 图2是表示研磨装置的一个实施方式的示意图。

- [0027] 图3是图2所示的研磨装置的俯视图。
- [0028] 图4是从晶片侧观察图3所示的研磨装置的图。
- [0029] 图5是具有第一辊、第二辊以及第三辊的研磨头的放大图。
- [0030] 图6是从轴向观察第一辊、第二辊以及第三辊的图。
- [0031] 图7是表示第三辊的第三外周面由橡胶等弹性材料构成的一个实施方式的示意图。
- [0032] 图8是表示第一辊与伺服电动机连结的研磨头的一个实施方式的示意图。
- [0033] 图9是表示具有带止挡面检测系统的研磨装置的一个实施方式的示意图。
- [0034] 图10是表示通过距离传感器测定出的距离的图表。
- [0035] 图11是表示具有带止挡面检测系统的研磨装置的其他实施方式的示意图。
- [0036] 图12是表示通过距离传感器测定出的距离的图表。
- [0037] 图13是表示形成于晶片边缘部的凹陷的剖视图。
- [0038] 图14是表示具有带宽测定传感器的研磨装置的一个实施方式的示意图。
- [0039] 图15是表示透过型激光传感器的示意图。
- [0040] 图16是表示通过带宽测定传感器的研磨带沿其长度方向弯折的状态的图。
- [0041] 图17是表示通过带宽测定传感器的研磨带从正常位置偏离的状态的图。
- [0042] 图18是表示研磨带的整体已脱离正常范围的状态的图。
- [0043] 图19是表示运算装置的结构示意图。
- [0044] 图20是表示研磨装置的详细结构的一个实施方式的俯视图。
- [0045] 图21为图20的F-F线剖视图。
- [0046] 图22是从图21的箭头G所示的方向观察的图。
- [0047] 图23是研磨头以及研磨带供给机构的俯视图。
- [0048] 图24是将研磨带按压于晶片时的研磨头以及研磨带供给机构的主视图。
- [0049] 图25是图24所示的H-H线剖视图。
- [0050] 图26是图24所示的研磨带供给机构的侧视图。
- [0051] 图27是从箭头I所示的方向观察图24所示的研磨头的纵剖视图。
- [0052] 图28是处于研磨位置的研磨头以及研磨带供给机构的俯视图。
- [0053] 图29是从横向观察处于研磨位置的第一辊、研磨带以及晶片的示意图。
- [0054] 图30是表示通过第一辊来将研磨带按压于晶片的边缘部的状态的图。
- [0055] 图31是表示以往的研磨装置的图。
- [0056] 图32是图31所示的研磨装置的顶视图。
- [0057] 图33是从图32的箭头A所示的方向观察的图。
- [0058] 图34是表示形成于晶片边缘部的阶梯形状的凹陷的剖视图。
- [0059] 图35是表示通过以往的研磨装置形成的阶梯形状的凹陷的一例的剖视图。
- [0060] 图36 (a) 及图36 (b) 是表示利用以往的研磨装置的按压部件将研磨带按压于晶片的状态的图。
- [0061] 符号说明
- [0062] 3 晶片旋转装置(基板旋转装置)
- [0063] 4 保持台

- [0064] 4a 晶片保持面(基板保持面)
- [0065] 4b 槽
- [0066] 9 真空管线
- [0067] 38 研磨带
- [0068] 45 辊移动机构
- [0069] 46 研磨带移动机构
- [0070] 50 研磨头
- [0071] 51 第一辊
- [0072] 51a 第一外周面
- [0073] 51b 内侧区域
- [0074] 51c 外侧区域
- [0075] 51d 内侧端面
- [0076] 52 辊支承部件
- [0077] 54 第二辊
- [0078] 54a 第二外周面
- [0079] 59 辊致动器
- [0080] 63 第三辊
- [0081] 63a 第三外周面
- [0082] 63b 内侧端面
- [0083] 67 第一支承轴
- [0084] 68 第二支承轴
- [0085] 70 研磨带供给机构
- [0086] 71 放卷卷轴
- [0087] 72 卷绕卷轴
- [0088] 75 带止挡面
- [0089] 76 研磨带进给机构
- [0090] 77 带进给辊
- [0091] 78 压送辊
- [0092] 79 带进给电动机
- [0093] 80 伺服电动机
- [0094] 81 基座
- [0095] 91 带止挡面检测系统
- [0096] 92 距离传感器
- [0097] 95 运算装置
- [0098] 99 带宽测定传感器
- [0099] 99A 投光部
- [0100] 99B 受光部
- [0101] 110 存储装置
- [0102] 111 主存储装置

[0103]	112	辅助存储装置
[0104]	120	处理装置
[0105]	130	输入装置
[0106]	132	记录介质读取装置
[0107]	134	记录介质端口
[0108]	140	输出装置
[0109]	141	显示装置
[0110]	142	打印装置
[0111]	150	通信装置
[0112]	C1	第一轴心
[0113]	C2	第二轴心
[0114]	CL	旋转轴心

具体实施方式

[0115] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0116] 图1(a)及图1(b)是表示基板的周缘部的放大剖视图。更详细而言,图1(a)是所谓的直型基板的剖视图,图1(b)是所谓的圆型基板的剖视图。作为基板的例子,可列举出晶片。基板的周缘部被定义为包含坡口部、上边缘部以及下边缘部的区域。在图1(a)的晶片W中,坡口部是由上侧倾斜部(上侧坡口部)P、下侧倾斜部(下侧坡口部)Q以及侧部(顶端)R构成的晶片W的最外周面(用符号S表示)。在图1(b)的晶片W中,坡口部是构成晶片W的最外周面的、具有弯曲的剖面的部分(用标号S表示)。上边缘部是位于比坡口部S靠半径方向内侧的环状的平坦部T1。下边缘部是位于与上边缘部相反一侧、且位于比坡口部S靠半径方向内侧的环状的平坦部T2。上边缘部T1以及下边缘部T2与坡口部S连接。上边缘部T1有时也包含形成有器件的区域。在以下的说明中,在不特别区分上边缘部T1和下边缘部T2时,将它们简称为边缘部。

[0117] 图2是表示研磨装置的一个实施方式的示意图,图3是图2所示的研磨装置的俯视图,图4是从晶片侧观察图3所示的研磨装置的图。研磨装置具备:晶片旋转装置(基板旋转装置)3,该晶片旋转装置(基板旋转装置)保持作为基板的一例的晶片W并使晶片W以旋转轴心CL为中心旋转;研磨头50,该研磨头利用研磨带38来对晶片W的边缘部进行研磨;以及研磨带供给机构70,该研磨带供给机构将研磨带38供给至研磨头50并从研磨头50回收。

[0118] 晶片旋转装置3具有保持工作台4和电动机M1,该保持工作台4具有用于保持晶片W的下表面的晶片保持面(基板保持面)4a,该电动机M1使保持工作台4以旋转轴心CL为中心旋转。在晶片保持面4a形成有槽4b,槽4b与真空管线9连通。当在晶片W已放置于晶片保持面4a上的状态下在槽4b形成真空时,晶片W通过真空吸引而被保持于晶片保持面4a。

[0119] 研磨头50具备第一辊51和第二辊54,该第一辊51具有将研磨带38按压于晶片W的边缘部的第一外周面51a,该第二辊54具有与第一外周面51a接触的第二外周面54a。第一辊51和第二辊54构成为能够分别以相互平行的第一轴心C1和第二轴心C2为中心旋转。第一轴心C1及第二轴心C2朝向旋转轴心CL延伸。即,第一轴心C1和第二轴心C2在晶片保持面4a的半径方向上延伸。第一辊51和第二辊54以能够旋转的方式支承于辊支承部件52。

[0120] 研磨头50还具备以同心状固定于第二辊54的第三辊63。该第三辊63具有第三外周面63a,该第三外周面63a具有比第二外周面54a的直径小的直径。第三辊63能够以第二轴心C2为中心而与第二辊54一体地旋转。研磨头50还具备辊致动器59,该辊致动器59使第一辊51、第二辊54以及第三辊63在与晶片保持面4a(即晶片表面)垂直的方向上移动。

[0121] 研磨装置具备辊移动机构45,该辊移动机构45使包括第一辊51、第二辊54以及第三辊63的研磨头50的整体向朝着旋转轴心CL的方向以及远离旋转轴心CL的方向移动。而且,研磨装置还具备研磨带移动机构46,该研磨带移动机构46使研磨带38及研磨带供给机构70向朝着旋转轴心CL的方向以及远离旋转轴心CL的方向移动。

[0122] 辊移动机构45和研磨带移动机构46能够相互独立地动作。因此,第一辊51、第二辊54以及第三辊63相对于研磨带38的相对位置能够通过辊移动机构45以及研磨带移动机构46来调整。作为辊致动器59、辊移动机构45以及研磨带移动机构46,能够使用气缸的组合,或者伺服电动机与滚珠丝杠的组合等。

[0123] 研磨带供给机构70具备将研磨带38放卷的放卷卷轴71和将研磨带38卷绕的卷绕卷轴72。放卷卷轴71和卷绕卷轴72支承于基座81。在放卷卷轴71与卷绕卷轴72之间设置有研磨带进给机构76。如图4所示,研磨带进给机构76具备:进给研磨带38的带进给辊77、将研磨带38向带进给辊77按压的压送辊78,以及使带进给辊77旋转的带进给电动机79。研磨带38被夹在压送辊78与带进给辊77之间。通过使带进给辊77旋转,研磨带38从放卷卷轴71经由研磨头50向卷绕卷轴72以规定的速度进给。

[0124] 研磨带38以使其研磨面与晶片W的边缘部相对的方式由研磨带供给机构70支承。研磨带38的单面构成固定有磨粒的研磨面。研磨带38是纵长的研磨工具,沿着晶片W的切线方向延伸。第一辊51是用于将研磨带38按压于晶片W的边缘部的按压部件,配置于晶片W的边缘部的上方。第二辊54被设置为用于限制研磨带38在晶片W的研磨中向远离旋转轴心CL的方向的运动。

[0125] 晶片W的边缘部的研磨如下进行。如图2所示,晶片W的下表面保持于晶片保持面4a,晶片W以旋转轴心CL为中心旋转。从未图示的喷嘴向晶片W的上表面的中心供给液体(例如纯水)。液体通过离心力而扩散到晶片W的整个上表面。辊致动器59使第一辊51朝向晶片W的上表面移动,利用第一辊51来将研磨带38的研磨面按压于晶片W的边缘部。此时,第二辊54和第三辊63也与第一辊51一起通过辊致动器59移动。研磨带38的研磨面在液体的存在下与晶片W的边缘部滑动接触,在晶片W的边缘部形成如图34所示的阶梯形状的凹陷510。在晶片W的边缘部的研磨中,研磨带38被研磨带进给机构76以规定的速度进给。

[0126] 图5是具有第一辊51、第二辊54以及第三辊63的研磨头的放大图,图6是从轴向观察第一辊51、第二辊54以及第三辊63的图。第一辊51的第一外周面51a具有不与第二辊54的第二外周面54a接触的内侧区域51b和与第二辊54的第二外周面54a接触的外侧区域51c。内侧区域51b位于在晶片保持面4a(参照图2)的半径方向上比外侧区域51c靠内侧的位置。内侧区域51b及外侧区域51c均为圆筒形状。研磨带38的背面侧由第一辊51的第一外周面51a的内侧区域51b支撑。第二辊54位于第一辊51之下。第二辊54的第二外周面54a与第一辊51的第一外周面51a的下部,即外侧区域51c的下部接触。第三辊63位于第一外周面51a的内侧区域51b的下方。

[0127] 第一辊51支承于第一支承轴67,该第一支承轴67支承于辊支承部件52。第二辊54

以及第三辊63支承于第二支承轴68,该第二支承轴68支承于辊支承部件52。在本实施方式中,第一支承轴67以及第二支承轴68被配置于辊支承部件52内的轴承(未图示)支承为能够旋转。第一辊51固定于第一支承轴67,第二辊54以及第三辊63固定于第二支承轴68。在一个实施方式中,也可以是,第一支承轴67以及第二支承轴68固定于辊支承部件52,第一辊51被配置于第一辊51内的轴承(未图示)支承为能够旋转,第二辊54以及第三辊63被配置于第二辊54内的轴承(未图示)支承为能够旋转。

[0128] 第二辊54具有限制研磨带38向远离旋转轴心CL的方向的运动的带止挡面75。带止挡面75由第二辊54的内侧端面构成。第二辊54的内侧端面是第二辊54的朝向旋转轴心CL的端面。带止挡面75与第三辊63的第三外周面63a连接。如图6所示,在本实施方式中,带止挡面75为环状。带止挡面75位于第一外周面51a与第三外周面63a之间。带止挡面75位于第一外周面51a的径向外侧。

[0129] 第一辊51的内侧端面51d与带止挡面75的距离(沿着第一辊51的轴向的距离) $D1$ 小于研磨带38的宽度 $D2$ 。因此,研磨带38的内侧边缘从第一辊51的内侧端面51d向旋转轴心CL突出。第一辊51的内侧端面51d是朝向旋转轴心CL的第一辊51的端面。在一个实施方式中,第一辊51的内侧端面51d与带止挡面75的距离 $D1$ 也可以与研磨带38的宽度 $D2$ 相同。在该情况下,研磨带38的内侧边缘与第一辊51的内侧端面51d一致。

[0130] 放卷卷轴71和卷绕卷轴72位于比带止挡面75靠晶片保持面4a的半径方向上的稍外侧的位置。因此,在晶片W的研磨中,研磨带38的外侧边缘因研磨带38的张力而被按压于带止挡面75,由此实现研磨带38的定位。在晶片W的研磨中,研磨带38向晶片保持面4a的半径方向上的外侧的运动被带止挡面75限制。研磨带38的内侧边缘和外侧边缘是沿着研磨带38的长度方向的两侧的边缘,内侧边缘位于比外侧边缘靠晶片保持面4a(参照图2)的半径方向上的内侧的位置。

[0131] 第三辊63的轴向的长度小于第一辊51的内侧端面51d与带止挡面75的距离 $D1$ 。第三辊63的内侧端面63b位于第一辊51的轴向上的、第一辊51的内侧端面51d与带止挡面75之间。通过这样的结构,第一辊51的第一外周面51a能够将研磨带38的研磨面按压于晶片W的边缘部。第三辊63的内侧端面63b是第三辊63的朝向旋转轴心CL的端面。

[0132] 在晶片W的研磨中,研磨带38沿其长度方向以规定的速度进给。当研磨带38移动时,由在研磨带38的背面侧与第一辊51的第一外周面51a之间作用的摩擦阻力,使第一辊51以第一轴心 $C1$ 为中心旋转。由于第二辊54的第二外周面54a与第一辊51的第一外周面51a接触,因此第二辊54随着第一辊51的旋转而以第二轴心 $C2$ 为中心向相反方向旋转。在本实施方式中,第二辊54的第二外周面54a的直径与第一辊51的第一外周面51a的直径相同。因此,第二辊54以与第一辊51相同的旋转速度向相反方向旋转。在一个实施方式中,第二辊54的第二外周面54a的直径也可以与第一辊51的第一外周面51a的直径不同。

[0133] 第三辊63位于第一辊51的第一外周面51a的径向外侧。第三辊63设置为用于防止研磨带38在晶片W的研磨中起伏(褶皱状的变形)。第二外周面54a的半径与第三外周面63a的半径之差大于研磨带38的厚度。即,形成于第一辊51的第一外周面51a与第三辊63的第三外周面63a之间的间隙大于研磨带38的厚度。因此,在研磨带38的背面侧支承于第一辊51的第一外周面51a时,研磨带38的研磨面不与第三辊63的第三外周面63a接触。

[0134] 第一辊51具有圆筒形状。在本实施方式中,第一辊51的轴向的长度比第一辊51的

直径长,但在一个实施方式中,第一辊51的轴向的长度也可以比第一辊51的直径短。被圆筒形状的第一辊51按压的研磨带38与晶片W的边缘部进行线接触。即,研磨带38的研磨面沿着晶片W的半径方向以相同的宽度与晶片W的边缘部接触。因此,边缘部的内侧区域与外侧区域的晶片W的研磨速率实质上相等。作为结果,研磨带38能够在晶片W的边缘部形成具有图34所示那样的直角截面的阶梯形状的凹陷510。构成图34所示的阶梯形状的凹陷510的底面与晶片W的上表面平行,构成阶梯形状的凹陷510的垂直面与晶片W的上表面垂直。

[0135] 根据本实施方式,在晶片W与研磨带38的整个接触面上研磨速率相同,因此晶片W的研磨轮廓稳定。而且,在使用第一辊51作为按压研磨带的按压部件的本实施方式中,不会发生图36(a)及图36(b)所示那样的研磨压力的意外的集中。作为结果,晶片W的研磨轮廓稳定。

[0136] 第一辊51的第一外周面51a与研磨带38的背面侧滚动接触,研磨带38相对于第一外周面51a实质上不滑动。因此,能够顺畅地进给研磨带38。此外,能够抑制第一辊51的磨损,降低第一辊51的更换频率。同样地,带止挡面75向与研磨带38的移动方向相同的方向旋转,因此能够抑制带止挡面75的磨损。作为结果,能够降低第二辊54的更换频率。由于第三辊63不与研磨带38的研磨面接触,因此第三外周面63a基本上不磨损。但是,在研磨带38变形为了褶皱状时,研磨带38的研磨面有时会与第三外周面63a接触。即使在这样的情况下,第三外周面63a也向与研磨带38的移动方向相同的方向旋转,因此能够抑制第三外周面63a的磨损。

[0137] 构成第一辊51、第二辊54以及第三辊63的材料没有特别限定。在一个实施方式中,第一辊51由聚醚醚酮(PEEK)等树脂、不锈钢等金属或SiC(碳化硅)等陶瓷构成,第二辊54以及第三辊63由聚醚醚酮(PEEK)等树脂构成。

[0138] 在图7所示的一个实施方式中,第三辊63的第三外周面63a也可以由橡胶等弹性材料构成。在图7所示的实施方式中,第二辊54的第二外周面54a与第一辊51的第一外周面51a接触,并且第三辊63的第三外周面63a与研磨带38的研磨面接触。由于研磨带38的外侧部位被夹在第一辊51与第三辊63之间,因此能够防止研磨带38在晶片W的研磨中的起伏(褶皱状的变形)。而且,还能够防止第一辊51的第一外周面51a与研磨带38的背面的滑动。

[0139] 如图8所示,研磨头50可以还具备用于与研磨带38的进给速度同步地使第一辊51旋转的伺服电动机80。伺服电动机80固定于辊支承部件52,且与第一支承轴67连结。第一支承轴67被配置于辊支承部件52内的轴承(未图示)支承为能够旋转。当第一辊51通过伺服电动机80而旋转时,与第一辊51的第一外周面51a接触的第二辊54向相反方向旋转。在一个实施方式中,伺服电动机80也可以代替支承第一辊51的第一支承轴67而与支承第二辊54的第二支承轴68连结。在该情况下,当第二辊54通过伺服电动机80而旋转时,与第二辊54的第二外周面54a接触的第一辊51向相反方向旋转。

[0140] 研磨带38的外侧边缘与带止挡面75接触。如上所述,在晶片W的研磨中,带止挡面75向与研磨带38相同的方向移动,因此带止挡面75不易磨损。但是,由于在研磨带38的外侧边缘略微附着有磨粒,因此无法完全防止带止挡面75的磨损。当带止挡面75的磨损有了进展时,研磨带不能够在晶片W的边缘部的期望的位置形成阶梯状的凹陷。

[0141] 因此,在接下来说明的实施方式中,如图9所示,研磨装置还具备检测带止挡面75的位置的带止挡面检测系统91。带止挡面检测系统91构成为对带止挡面75在第二辊54的轴

向上的位置进行检测。更具体而言,带止挡面检测系统91具备测定从基准面到第二辊54以及第三辊63的距离的距离传感器92,和根据距离的测定数据来确定带止挡面75的位置的运算装置95。

[0142] 在本实施方式中,距离传感器92构成为,在排列在一条直线上的多个测定点中测定从基准面到第二辊54的第二外周面54a及第三辊63的第三外周面63a的距离。基准面例如是距离传感器92的前表面。作为这样的距离传感器92,可以使用能够测定对象物的表面轮廓的线扫描距离传感器或线扫描位移传感器。该类型的传感器能够在市场上获得。

[0143] 图10是表示通过距离传感器92测定出的距离的图表。在图10中,纵轴表示距基准面的距离,横轴表示沿着第二辊54和第三辊63的轴向的位置。图10所示的符号01表示带止挡面75的位置。随着带止挡面75的磨损,由符号01表示的带止挡面75的位置发生变化。

[0144] 距离传感器92与运算装置95电连接,距离传感器92将距离的测定数据发送至运算装置95。运算装置95具备存储距离的测定数据和以下说明的程序的存储装置110,以及用于执行程序的处理装置(CPU等)120。运算装置95由通用的计算机或专用的计算机构成。

[0145] 存储于存储装置110的程序使运算装置95执行如下步骤:根据从基准面到第二辊54以及第三辊63的距离的测定数据来确定带止挡面75的初始位置以及当前位置的步骤;算出带止挡面75的初始位置与当前位置之差的步骤,以及在所算出的差超过预先设定的阈值时发出警报的步骤。

[0146] 带止挡面75的初始位置与当前位置之差是带止挡面75的位置的变化量,该带止挡面75的初始位置与当前位置之差相当于带止挡面75的磨损量。运算装置95在带止挡面75的初始位置与当前位置之差(即,带止挡面75的位置的变化量)超过预先设定的阈值时发出警报。通过这样的动作,用户能够根据警报而获知带止挡面75发生了超过容许水平的磨损。

[0147] 在一个实施方式中,程序使运算装置95执行如下步骤:根据从基准面到第二辊54以及第三辊63的距离的测定数据来确定带止挡面75的初始位置以及当前位置的步骤;算出带止挡面75的初始位置与当前位置之差的步骤,以及向辊移动机构45发出指令而使包括第一辊51、第二辊54和第三辊63的研磨头50朝向旋转轴心CL移动与上述差相当的距离的步骤。

[0148] 运算装置95向辊移动机构45发出指令,使研磨头50朝向旋转轴心CL移动相当于带止挡面75的初始位置与当前位置之差(即,带止挡面75的位置的变化量)的距离。通过这样的动作,带止挡面75及研磨带38恢复到初始位置。

[0149] 带止挡面75在第二辊54的轴向上的位置是带止挡面75相对于距离传感器92的相对的轴向上的位置。因此,为了正确地确定带止挡面75的磨损量,检测带止挡面75的位置时的距离传感器92与研磨头50的相对位置需要始终恒定。从这样的观点出发,在一个实施方式中,距离传感器92与研磨头50连结,能够与第二辊54以及第三辊63一体地移动。例如,距离传感器92经由未图示的安装部件固定于辊支撑部件52或者直接固定于辊支撑部件52。

[0150] 图11是表示带止挡面检测系统91的其他实施方式的示意图。没有特别说明的本实施方式的结构和动作与图9所示的实施方式相同,因此省略其重复的说明。在本实施方式中,距离传感器92在至少包括从带止挡面75到第三辊63的内侧端面63b为止的区域的测定目标区域中配置成对从基准面到第二辊54以及第三辊63的距离进行测定。

[0151] 图12是表示通过距离传感器92测定出的距离的图表。在图12中,纵轴表示距基准

面的距离,横轴表示沿着第二辊54和第三辊63的轴向的位置。图12所示的符号01表示带止挡面75的位置,符号02表示第三辊63的内侧端面63b的位置。

[0152] 第三辊63的内侧端面63b不与研磨带38接触,因此不磨损,但由于带止挡面75与研磨带38的外侧边缘接触,因此会逐渐磨损。因此,带止挡面75的位置的变化量,即带止挡面75的磨损量相当于从由符号02表示的第三辊63的内侧端面63b到由符号01表示的带止挡面75的距离的变化量。

[0153] 存储于存储装置110的程序使运算装置95执行如下步骤:根据从基准面到第二辊54以及第三辊63的距离的测定数据而确定第三辊63的内侧端面63b的位置02和带止挡面75的位置01的步骤;算出从第三辊63的内侧端面63b到带止挡面75的距离的初始值和当前值的步骤;算出距离的当前值与初始值之差的步骤;以及在所算出的差超过预先设定的阈值时发出警报的步骤。

[0154] 从第三辊63的内侧端面63b到带止挡面75的距离的当前值与初始值之差是带止挡面75的位置的变化量,上述从第三辊63的内侧端面63b到带止挡面75的距离的当前值与初始值之差相当于带止挡面75的磨损量。运算装置95在距离的当前值与初始值之差(即,带止挡面75的位置的变化量)超过预先设定的阈值时发出警报。通过这样的动作,用户能够根据警报而获知带止挡面75发生了超过容许水平的磨损。

[0155] 在一个实施方式中,程序使运算装置95执行如下步骤:根据从基准面到第二辊54以及第三辊63的距离的测定数据来确定第三辊63的内侧端面63b的位置02和带止挡面75的位置01的步骤;算出从第三辊63的内侧端面63b到带止挡面75的距离的初始值和当前值的步骤;算出距离的当前值与初始值之差的步骤;以及向辊移动机构45发出指令而使包括第一辊51、第二辊54和第三辊63的研磨头50朝向旋转轴心CL移动与上述差相当的距离的步骤。

[0156] 运算装置95向辊移动机构45发出指令,使研磨头50朝向旋转轴心CL移动相当于上述从第三辊63的内侧端面63b到带止挡面75的距离的初始值与当前值之差(即,带止挡面75的位置的变化量)的距离。通过这样的动作,带止挡面75及研磨带38恢复到初始位置。

[0157] 在本实施方式中,在带止挡面75的磨损量的检测中使用第三辊63的内侧端面63b与带止挡面75的距离。换言之,带止挡面75相对于第三辊63的内侧端面63b的相对位置用于带止挡面75的磨损量的检测。因此,距离传感器92与研磨头50的相对位置无需恒定。距离传感器92可以设置于研磨装置的基座(未图示)等,或者也可以与图9所示的实施方式同样地连结于研磨头50。

[0158] 在图9以及图11所示的实施方式这两者中,由带止挡面检测系统91进行的带止挡面75的轴向的位置的检测在未进行晶片W的研磨时实施。例如,带止挡面75的轴向上的位置的检测在晶片W的研磨前,或者晶片W的研磨后进行。其理由在于,避免由供给到晶片W的液体引起的对带止挡面75的检测的不良影响。

[0159] 为了防止供给到晶片W的液体附着于距离传感器92,可以将可动传感器罩(未图示)配置于距离传感器92的上方。可动传感器罩在晶片W的研磨中位于距离传感器92的上方,在检测带止挡面75的磨损时,从距离传感器92的上方位置离开。

[0160] 当供给至晶片W的液体附着于第二辊54及第三辊63时,可能无法正确地检测出带止挡面75。因此,研磨装置也可以具备用于除去附着于第二辊54以及第三辊63的液体的鼓

风机(未图示)。

[0161] 研磨带38的宽度在研磨带38的整个长度上不是完全恒定的,而是根据研磨带38的位置而略微变化。在晶片W的研磨中,研磨带38以规定的速度被进给,因此,由于研磨带38的宽度的波动而有时会导致如图13所示形成于晶片W的边缘部的凹陷510的垂直面变粗糙。

[0162] 因此,在接下来说明的实施方式中,如图14所示,设置有带宽测定传感器99,该带宽测定传感器99测定被进给至第一辊51之前的研磨带38的宽度。没有特别说明的本实施方式的结构以及动作与上述的实施方式相同,因此省略其重复的说明。

[0163] 在本实施方式中,基于研磨带38的宽度的测定值而使研磨头50向接近于旋转轴心CL(参照图2)的方向或远离旋转轴心CL的方向移动,以使得研磨带38的内侧边缘的位置保持恒定。作为带宽测定传感器99,使用能够测定对象物的尺寸的透过型激光传感器。该类型的传感器能够在市场上获得。

[0164] 图15是表示由透过型激光传感器构成的带宽测定传感器99的示意图。带宽测定传感器99具备发出激光光线的投光部99A和接受激光光线的受光部99B。投光部99A和受光部99B与研磨带的两面相对地配置。即,作为测定对象物的研磨带38位于投光部99A与受光部99B之间。从投光部99A发出的激光光线的一部分被研磨带38遮挡,受光部99B测定激光光线被遮挡的长度。激光光线被遮挡的长度相当于研磨带38的宽度。

[0165] 如图14所示,带宽测定传感器99配置于在研磨带38的进给方向上比第一辊51靠上游侧。带宽测定传感器99固定于研磨带供给机构70。带宽测定传感器99与运算装置95电连接。带宽测定传感器99测定被进给到第一辊51之前的研磨带38的宽度,将研磨带38的宽度的测定数据输送到运算装置95。

[0166] 运算装置95由通用的计算机或专用的计算机构成。运算装置95具备存储研磨带38的宽度的测定数据以及以下说明的程序的存储装置110,和用于执行程序的处理装置(CPU等)120。程序使运算装置95执行如下步骤:算出研磨带38的测定出的宽度与基准宽度之差的步骤,以及在测定了宽度的研磨带38的测定部位即将到达第一辊51之前向辊移动机构45(参照图2、图3)发出指令而使包括第一辊51、第二辊54以及第三辊63的研磨头50向接近于旋转轴心CL的方向或远离旋转轴心CL的方向移动与上述差相当的距离从而消除研磨带38的宽度变化的步骤。

[0167] 研磨带38的上述基准宽度可以是预先设定的值,或者也可以是最初测定的研磨带38的宽度。研磨带38的测定部位到达第一辊51的预计时间能够根据研磨带38的进给速度,和从带宽测定传感器99到第一辊51为止的沿着研磨带38的距离而算出。

[0168] 根据本实施方式,第一辊51、第二辊54以及第三辊63向消除研磨带38的宽度变化的方向移动,因此研磨带38的内侧边缘的位置始终保持恒定。因此,研磨带38能够在晶片W的边缘部形成图34所示那样的具有平滑的垂直面的凹陷。

[0169] 在一个实施方式中,在辊移动机构45使研磨头50移动时,运算装置95可以向研磨带移动机构46发出指令而使研磨带供给机构70向接近于旋转轴心CL的方向或远离旋转轴心CL的方向移动相当于研磨带38的测定出的宽度与基准宽度之差的距离。其理由在于,通过将研磨晶片W时的研磨头50与研磨带供给机构70的相对位置保持为恒定,从而防止研磨带38的过度变形。

[0170] 如图16所示,在研磨带38沿其长度方向弯折的情况下,研磨带38的测定出的宽度

比正常范围小。因此,在研磨带38的测定出的宽度低于预先设定的下限值时,运算装置95发出警报。

[0171] 并且,在如图17所示研磨带38从正常位置偏离的情况下以及在如图18所示研磨带38的整体已脱离正常范围的情况下,研磨带38无法在晶片W的边缘部的期望的位置形成凹陷。因此,运算装置95在研磨带38的整体的位置已脱离设定范围的情况下发出警报。

[0172] 上述的实施方式能够适当进行组合。例如,图9或图11所示的带止挡面检测系统91可以与参照图14至图18而说明过的实施方式组合。

[0173] 图19是表示在上述的各实施方式中使用的运算装置95的一个实施方式的示意图。运算装置95由专用的计算机或通用的计算机构成。例如,运算装置95也可以是PLC(可编程逻辑控制器)。运算装置95具备:存储程序和数据等的存储装置110、按照存储于存储装置110的程序而进行运算的CPU(中央处理装置)等处理装置120、用于将数据、程序以及各种信息输入到存储装置110的输入装置130、用于输出处理结果和处理后的数据的输出装置140,以及用于与互联网等网络连接的通信装置150。

[0174] 存储装置110具备能够由处理装置120访问的主存储装置111和存储数据以及程序的辅助存储装置112。主存储装置111例如是随机存取存储器(RAM),辅助存储装置112是硬盘驱动器(HDD)或固态硬盘(SSD)等存储装置。

[0175] 输入装置130包括键盘和鼠标,并且还包括用于从记录介质读取数据的记录介质读取装置132和连接记录介质的记录介质端口134。记录介质是作为非暂时性有形物的计算机可读的记录介质,例如是光盘(例如CD-ROM、DVD-ROM)、半导体存储器(例如USB闪存驱动器、存储卡)。作为记录介质读取装置132的例子,可列举出CD-ROM驱动器、DVD-ROM驱动器等光学驱动器或存储器读取器。作为记录介质端口134的例子,可列举出USB接口。电存储在记录介质中的程序和/或数据经由输入装置130而被导入到运算装置95,并存储于存储装置110的辅助存储装置112。输出装置140具备显示装置141、打印装置142。

[0176] 运算装置95按照电存储于存储装置110的程序而进行动作。用于使运算装置95执行在上述的各实施方式中说明的步骤的程序被记录在作为非暂时性有形物的计算机可读的记录介质中,并经由记录介质而提供给运算装置95。或者,程序也可以经由因特网等通信网络而提供给运算装置95。

[0177] 接着,对上述的研磨装置的详细结构进行说明。图20是表示研磨装置的详细结构的一个实施方式的俯视图,图21是图20的F-F线剖视图,图22是从图21的箭头G所示的方向观察的图。

[0178] 本实施方式所涉及的研磨装置具备晶片旋转装置(基板旋转装置)3和研磨单元25,该晶片旋转装置(基板旋转装置)3保持作为基板的一例的晶片W并使晶片W旋转,该研磨单元25对晶片旋转装置3上的晶片W进行研磨。在图20和图21中,示出了晶片旋转装置3保持着晶片W的状态。晶片旋转装置3具备保持台4、与保持台4的中央部连结的中空轴5,以及使该中空轴5旋转的电动机M1,其中,该保持台4具有通过真空吸引来保持晶片W的下表面的晶片保持面(基板保持面)4a。晶片W以晶片W的中心与中空轴5的旋转轴心CP一致的方式载置于保持台4的晶片保持面4a上。

[0179] 如图20所示,研磨单元25具备研磨头50和研磨带供给机构70,其中,该研磨头50使用作为研磨工具的研磨带38来对晶片W的边缘部进行研磨,该研磨带供给机构70将研磨带

38供给至研磨头50,并且从研磨头50回收研磨带38。研磨头50构成为将研磨带38的研磨面按压于晶片W的边缘部而在晶片W的边缘部形成阶梯状的凹陷。研磨单元25及保持台4配置在由间隔壁20形成的研磨室22内。

[0180] 如图21所示,间隔壁20固定在基部板21上,晶片旋转装置3的下部贯通间隔壁20的底部和基部板21而延伸。在本实施方式中,通过间隔壁20的底部和基部板21来构成基部结构体23。在该基部结构体23固定有支承结构体24,该支承结构体24支承包括研磨头50和研磨带供给机构70的研磨单元25。间隔壁20具有用于向研磨室22搬入和搬出晶片W的搬运口20a。该搬运口20a能够通过闸门20b关闭。

[0181] 中空轴5被滚珠花键轴承(直动轴承)6支承为上下移动自如。在保持台4的晶片保持面4a形成有槽4b,该槽4b与通过中空轴5延伸的连通路7连通。连通路7经由安装于中空轴5的下端的回转接头8而与真空管线9连接。连通路7还与用于使处理后的晶片W从保持台4脱离的氮气供给管线10连接。通过切换这些真空管线9和氮气供给管线10,而将晶片W保持于保持台4的晶片保持面4a、使晶片W从晶片保持面4a脱离。

[0182] 中空轴5经由与该中空轴5连结的带轮p1、安装于电动机M1的旋转轴的带轮p2,以及挂在这两个带轮p1、p2上的带b1而通过电动机M1进行旋转。滚珠花键轴承6是允许中空轴5向其长度方向自由移动的轴承。滚珠花键轴承6固定于圆筒状的壳体12。因此,中空轴5能够相对于壳体12上下直线移动,中空轴5与壳体12一体地旋转。中空轴5与气缸(升降机构)15连结,中空轴5和保持台4能够通过气缸15而上升和下降。

[0183] 在壳体12与同心状地配置在壳体12外侧的圆筒状的壳体14之间夹装有径向轴承18,壳体12由轴承18支承为旋转自如。通过这样的结构,晶片旋转装置3能够使晶片W以旋转轴心CP为中心旋转,并且能够使晶片W沿着旋转轴心CP上升下降。

[0184] 在晶片旋转装置3的外侧配置有对晶片W的边缘部进行研磨的研磨单元25。该研磨单元25配置在研磨室22的内部。如图22所示,研磨单元25的整体固定在设置台27上。该设置台27经由支承块28而与研磨单元移动机构30连结。研磨单元移动机构30固定于基部板21。

[0185] 研磨单元移动机构30具备:滚珠丝杠机构31,该滚珠丝杠机构31将支承块28保持为滑动自如;电动机32,该电动机32驱动该滚珠丝杠机构31;以及动力传递机构33,该动力传递机构33连结滚珠丝杠机构31与电动机32。滚珠丝杠机构31具备对支承块28的移动方向进行引导的直动引导件(未图示)。动力传递机构33由带轮和传动带等构成。当使电动机32工作时,滚珠丝杠机构31使支承块28在图22的箭头所示的方向上移动,研磨单元25整体在晶片W的切线方向上移动。该研磨单元移动机构30还作为使研磨单元25以规定的振幅及规定的速度摆动的振荡机构发挥作用。在本实施方式中,研磨单元移动机构30使包括研磨头50及研磨带供给机构70的研磨单元25在第一方向上移动。

[0186] 图23是研磨头50及研磨带供给机构70的俯视图,图24是将研磨带38按压于晶片W时的研磨头50及研磨带供给机构70的主视图,图25是图24所示的H-H线剖视图,图26是图24所示的研磨带供给机构70的侧视图,图27是从箭头I所示的方向观察图24所示的研磨头50的纵剖视图。

[0187] 在设置台27上配置有与晶片W的半径方向平行地延伸的两个直动引导件40A、40B。这些直动引导件40A、40B相互平行地配置。研磨头50与直动引导件40A经由连结块41A连结。并且,研磨头50与使该研磨头50沿着直动引导件40A(即,在晶片保持面4a的半径方向上)移

动的伺服电动机42A及滚珠丝杠机构43A连结。更具体而言,滚珠丝杠机构43A固定于连结块41A,伺服电动机42A经由支承部件44A而固定于设置台27。伺服电动机42A构成为使滚珠丝杠机构43A的丝杠轴旋转,由此,连结块41A以及与其连结的研磨头50沿着直动引导件40A移动。在本实施方式中,伺服电动机42A、滚珠丝杠机构43A,以及直动引导件40A构成使研磨头50在与上述第一方向垂直的第二方向上移动的辊移动机构45。

[0188] 研磨带供给机构70与直动引导件40B经由连结块41B连结。并且,研磨带供给机构70与使该研磨带供给机构70沿着直动引导件40B(即,在晶片保持面4a的半径方向上)移动的伺服电动机42B以及滚珠丝杠机构43B连结。更具体而言,滚珠丝杠机构43B固定于连结块41B,伺服电动机42B经由支承部件44B而固定于设置台27。伺服电动机42B构成为使滚珠丝杠机构43B的丝杠轴旋转,由此,连结块41B以及与其连结的研磨带供给机构70沿着直动引导件40B移动。在本实施方式中,伺服电动机42B、滚珠丝杠机构43B,以及直动引导件40B构成使研磨带供给机构70在晶片保持面4a的半径方向上移动的研磨带移动机构46。

[0189] 如图27所示,研磨头50具备:第一辊51,该第一辊51用于将研磨带38向晶片W按压;第二辊54,该第二辊54作为研磨带38的定位部件而发挥作用;第三辊63,该第三辊63配置于第一辊51的下方;辊支承部件52,该辊支承部件52支承第一辊51、第二辊54以及第三辊63;以及辊致动器59,该辊致动器59作为使该辊支承部件52、第一辊51、第二辊54以及第三辊63上下移动的按压装置。辊致动器59被保持部件55保持。并且,保持部件55固定于安装部件57,而该安装部件57固定于连结块41A。第一辊51将研磨带38向晶片W按压的研磨压力由辊致动器59产生。

[0190] 辊支承部件52经由与晶片保持面4a垂直地延伸的直动引导件58而连结于安装部件57。当通过辊致动器59来下压辊支承部件52时,第一辊51、第二辊54以及第三辊63沿着直动引导件58而向下方移动,第一辊51将研磨带38按压于晶片W的边缘部。并且,辊致动器59能够使辊支承部件52、第一辊51、第二辊54以及第三辊63沿着直动引导件58上升。在本实施方式中,距离传感器92与辊支承部件52连结,并与第一辊51、第二辊54以及第三辊63一体地上下移动。

[0191] 辊支承部件52的上部、辊致动器59、保持部件55以及安装部件57收纳于盒62内。辊支承部件52的下部从盒62的底部突出,在辊支承部件52的下部支承有第一辊51、第二辊54以及第三辊63。

[0192] 如图26所示,研磨带供给机构70具备将研磨带38向研磨头50供给的放卷卷轴71,和从研磨头50回收研磨带38的卷绕卷轴72。放卷卷轴71与张力电动机73连结,以及卷绕卷轴72与张力电动机74连结。这些张力电动机73、74通过将规定的转矩提供给放卷卷轴71和卷绕卷轴72而能够对研磨带38施加规定的张力。

[0193] 在放卷卷轴71与卷绕卷轴72之间设置有研磨带进给机构76。该研磨带进给机构76具备:进给研磨带38的带进给辊77、将研磨带38向带进给辊77按压的压送辊78,以及使带进给辊77旋转的带进给电动机79。研磨带38被夹在压送辊78与带进给辊77之间。通过使带进给辊77沿图24的箭头所示的方向旋转,研磨带38从放卷卷轴71向卷绕卷轴72进给。

[0194] 张力电动机73、74以及带进给电动机79设置于基座81。该基座81固定于连结块41B。基座81具有从放卷卷轴71和卷绕卷轴72朝向研磨头50延伸的两根支承臂82、83。在支承臂82、83安装有支承研磨带38的多个引导辊84A、84B、84C、84D。研磨带38被这些引导辊

84A~84D以包围研磨头50的方式引导。

[0195] 研磨带38的延伸方向在从上方观察时与晶片W的半径方向垂直。处于两个引导辊84C、84D之间的研磨带38与晶片W的切线方向平行地延伸,而该两个引导辊84C、84D位于研磨头50的下方。在本实施方式中,带宽测定传感器99固定于支承臂83。在一个实施方式中,带宽测定传感器99也可以固定于支承臂82。

[0196] 研磨装置还具备检测研磨带38的边缘部的位置的带边缘检测传感器100。带边缘检测传感器100是透射型光学式传感器。带边缘检测传感器100具有投光部100A和受光部100B。投光部100A如图23所示固定于设置台27,受光部100B如图21所示固定于基部板21。该带边缘检测传感器100构成为根据由受光部100B接收的光的量来检测研磨带38的边缘部的位置。

[0197] 在对晶片W进行研磨时,如图28所示,研磨头50通过辊移动机构45而移动至规定的研磨位置,以及研磨带供给机构70通过研磨带移动机构46而移动至规定的研磨位置。处于研磨位置的研磨带38沿晶片W的切线方向延伸。图29是从横向观察处于研磨位置的第一辊51、第二辊54、第三辊63、研磨带38以及晶片W的示意图。如图29所示,研磨带38位于晶片W的边缘部的上方。第一辊51、第二辊54以及第三辊63朝向研磨带38移动,直到研磨带38的外侧边缘与第二辊54的带止挡面75接触为止。

[0198] 图30是表示通过第一辊51而将研磨带38按压于晶片W的边缘部的状态的图。在本实施方式中,研磨带38的内侧边缘从第一辊51的内侧端面51d稍微突出。在一个实施方式中,研磨带38的内侧边缘也可以与第一辊51的内侧端面51d一致。

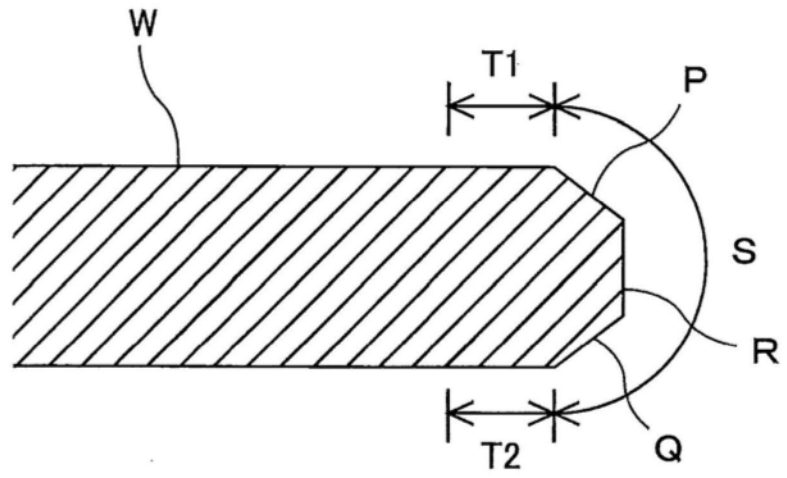
[0199] 接着,对如上述那样构成的研磨装置的研磨动作进行说明。以下说明的研磨装置的动作通过由通用的计算机或专用的计算机构成的运算装置95(参照图20)来控制。晶片W以形成于其表面的膜(例如器件层)朝上的方式保持于晶片旋转装置3,进而晶片W以旋转轴心CP为中心旋转。从未图示的液体供给喷嘴向旋转的晶片W的中心供给液体(例如纯水)。如图29所示,第一辊51、第二辊54、第三辊63以及研磨带38分别移动至规定的研磨位置。

[0200] 接着,辊致动器59(参照图27)下压第一辊51、第二辊54以及第三辊63,如图30所示,利用第一辊51将研磨带38以规定的研磨压力按压于晶片W的边缘部。研磨压力能够通过向构成辊致动器59的气缸供给的气体的压力来进行调整。通过旋转的晶片W与研磨带38的滑动接触,对晶片W的边缘部进行研磨。即,研磨带38能够形成如图34所示那样的具有直角截面的阶梯状的凹陷510。

[0201] 为了提高晶片W的研磨速率,也可以在晶片W的研磨中通过研磨单元移动机构30来使研磨带38沿着晶片W的切线方向摆动。在研磨中,向旋转的晶片W的中心部供给液体(例如纯水),晶片W在水的存在下被研磨。供给到晶片W的液体通过离心力而扩散到晶片W的整个上表面,由此防止研磨屑附着在形成于晶片W的器件上。

[0202] 上述的实施方式是以具有本发明所属的技术领域中的通常知识的人员能够实施本发明为目的来描述的。上述实施方式的各种变形例只要是本领域人员就当然能够完成,本发明的技术思想也可以适用于其他实施方式。因此,本发明并不限于所描述的实施方式,应是由基于请求保护的范​​围所定义的技术思想的最广泛的范围来解释。

(a)



(b)

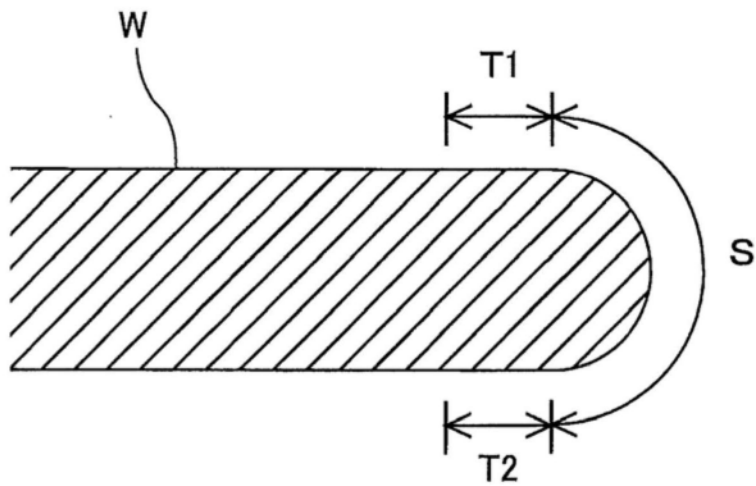


图1

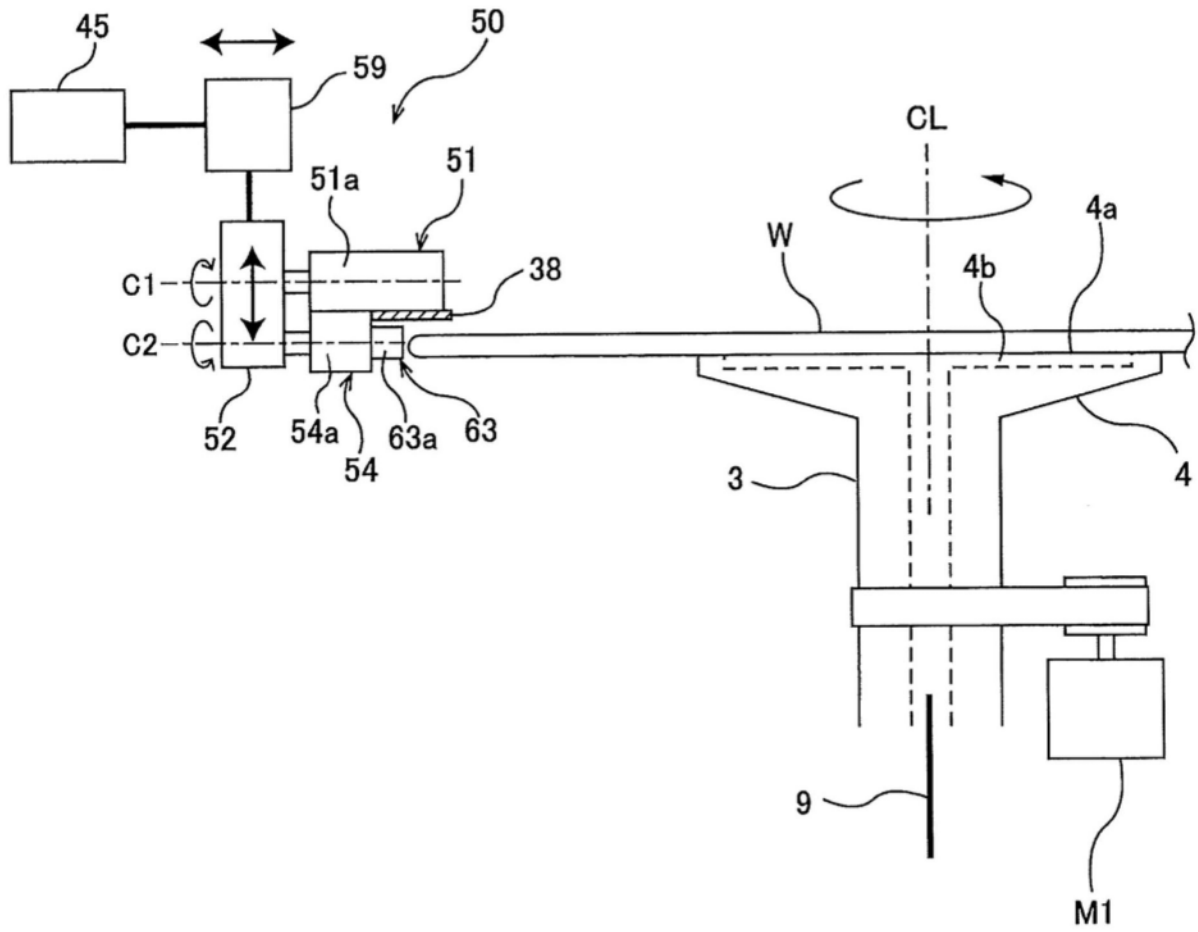


图2

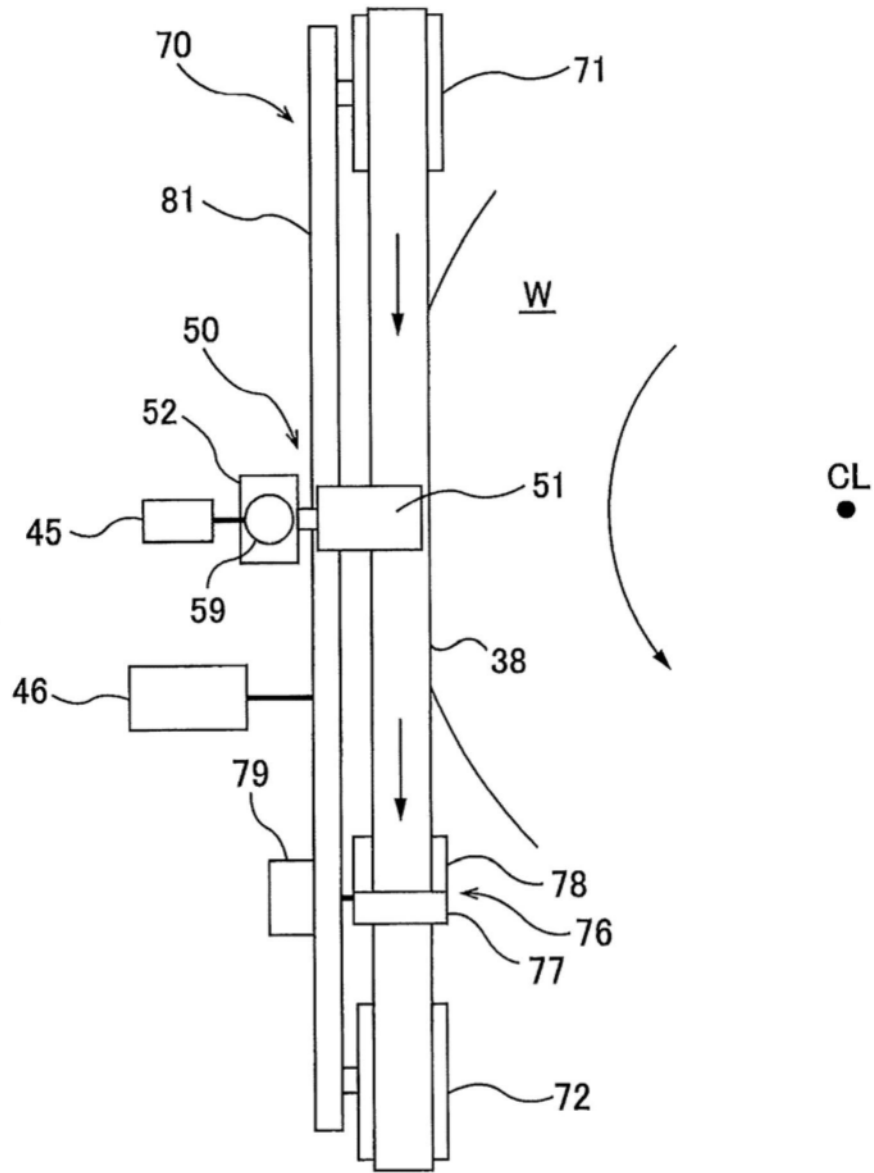


图3

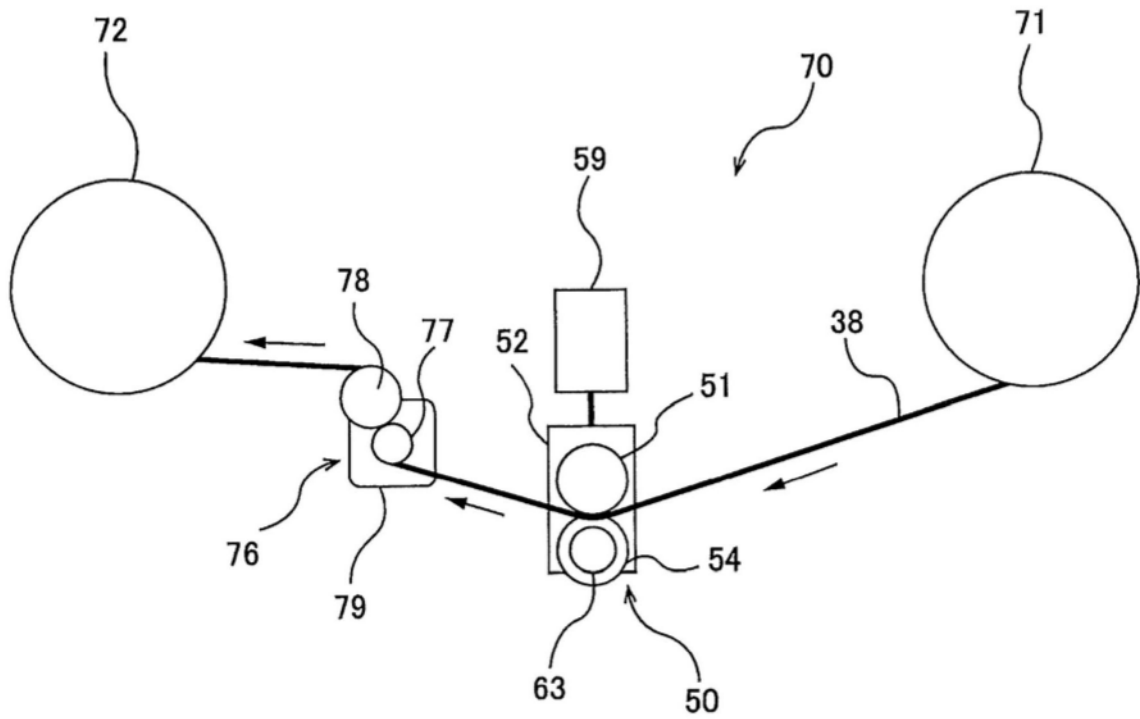


图4

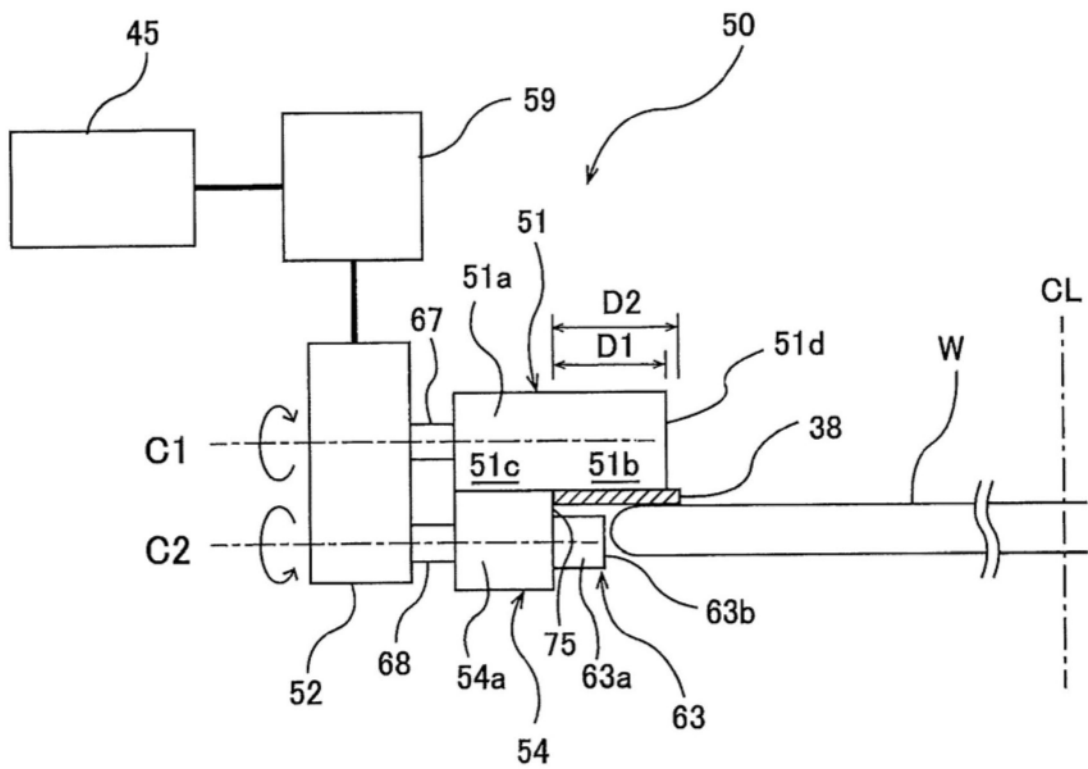


图5

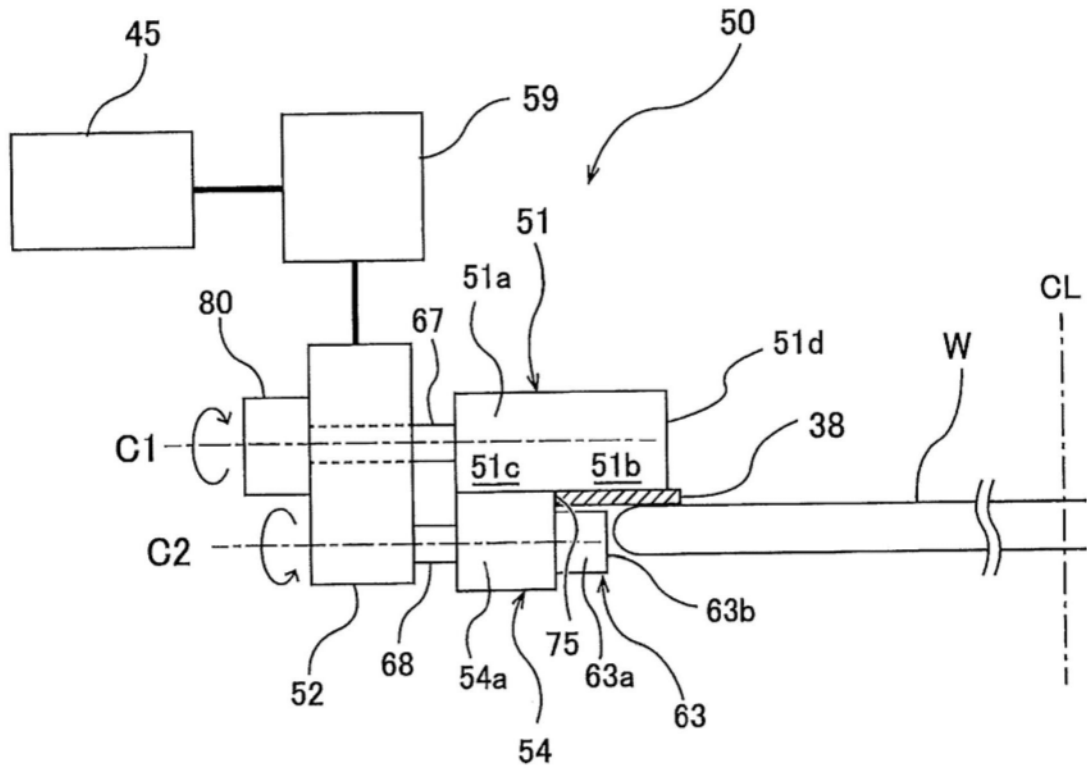


图8

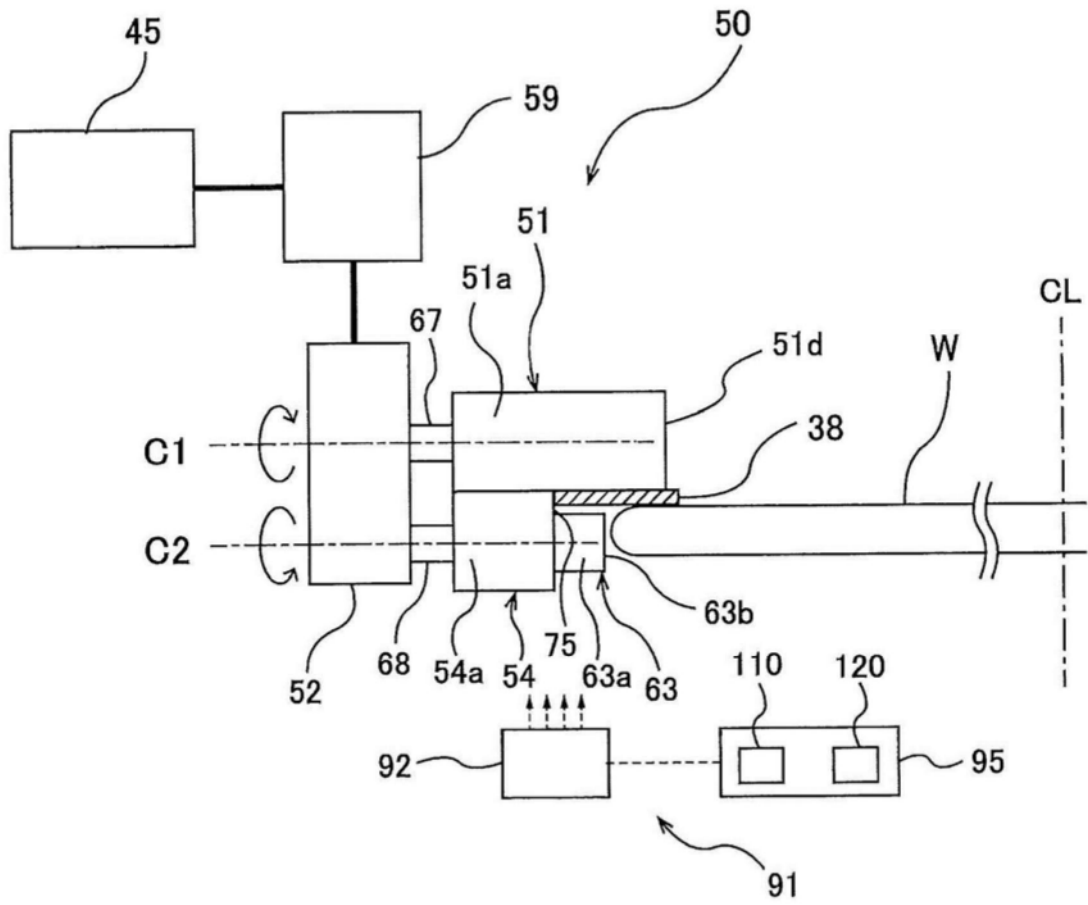


图9

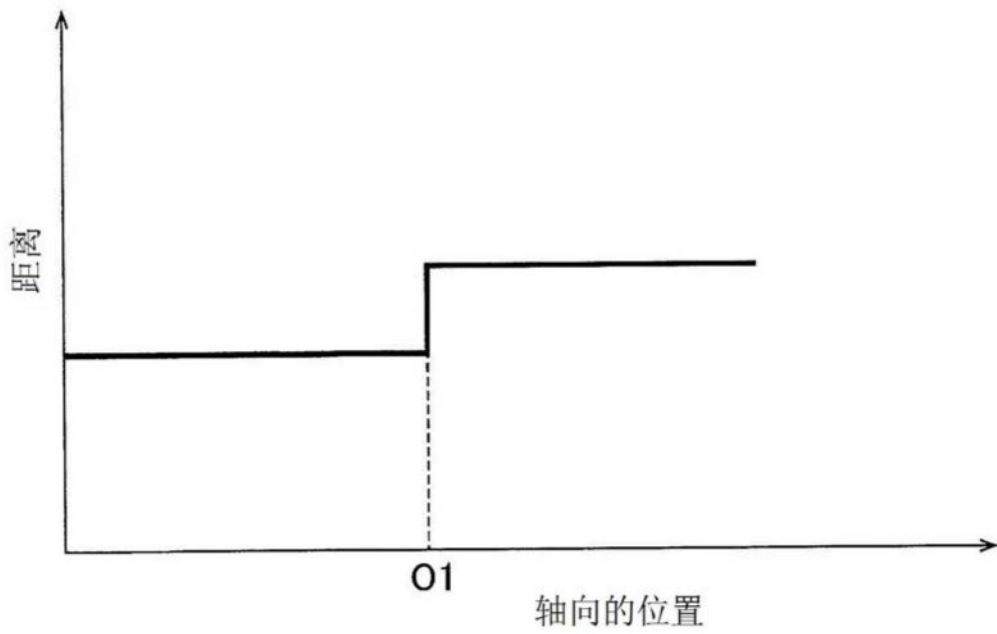


图10

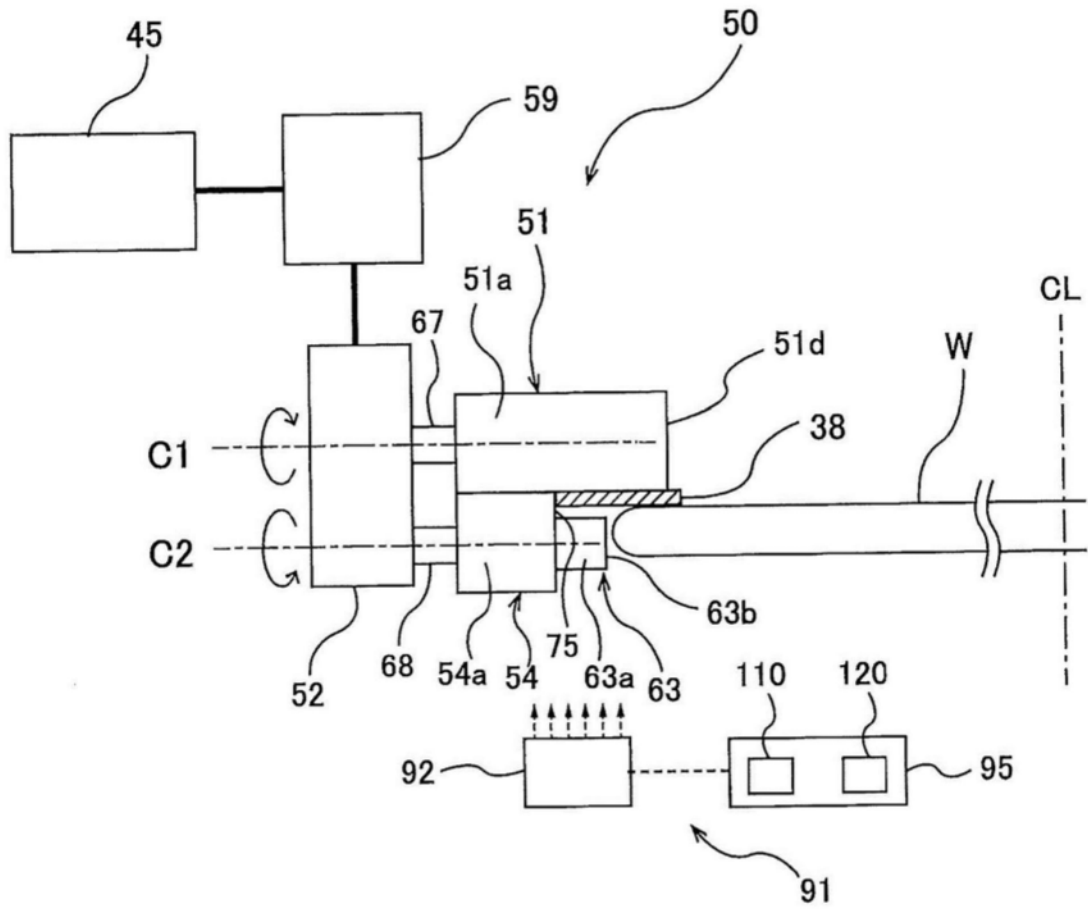


图11

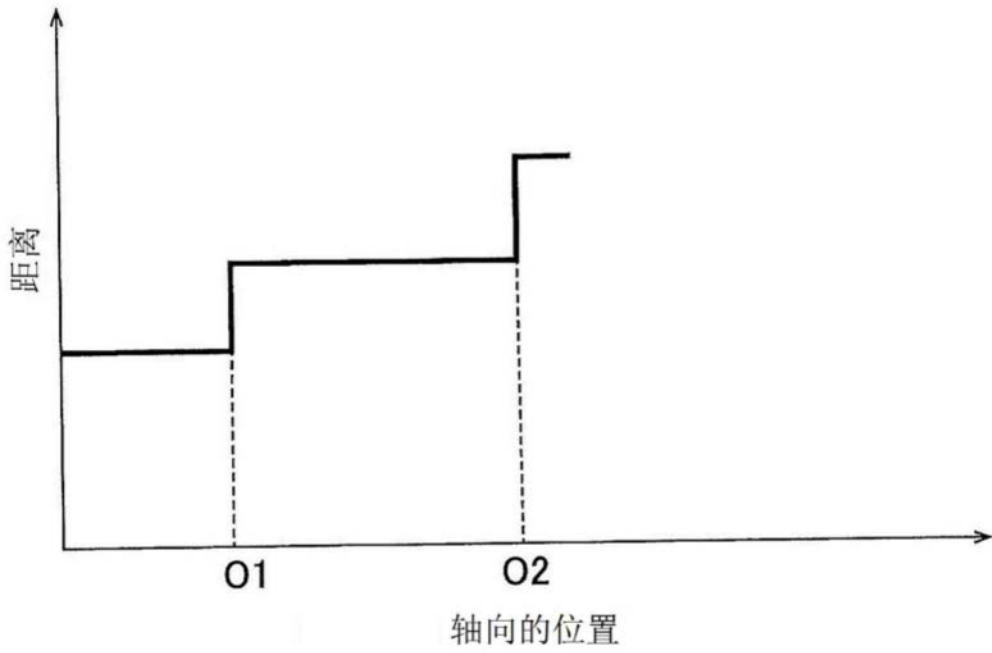


图12

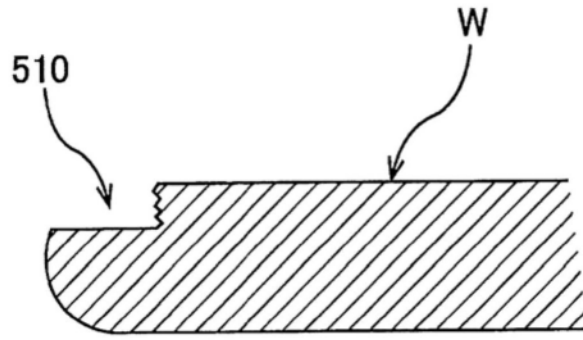


图13

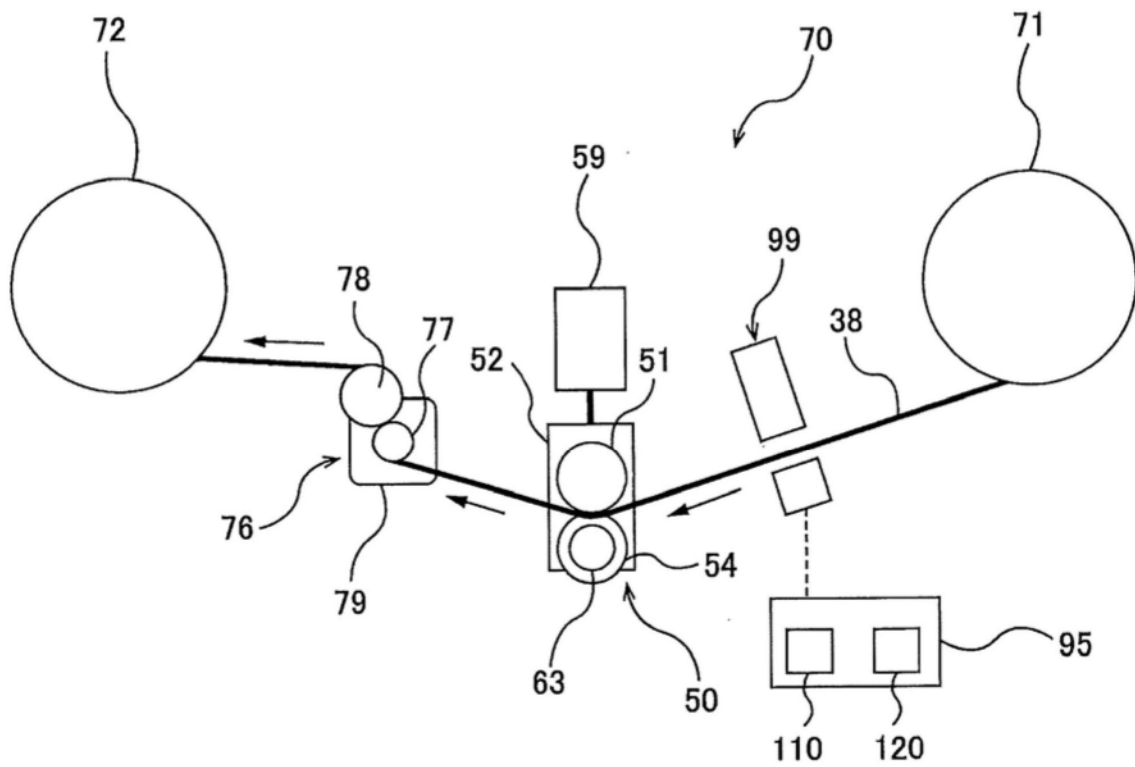


图14

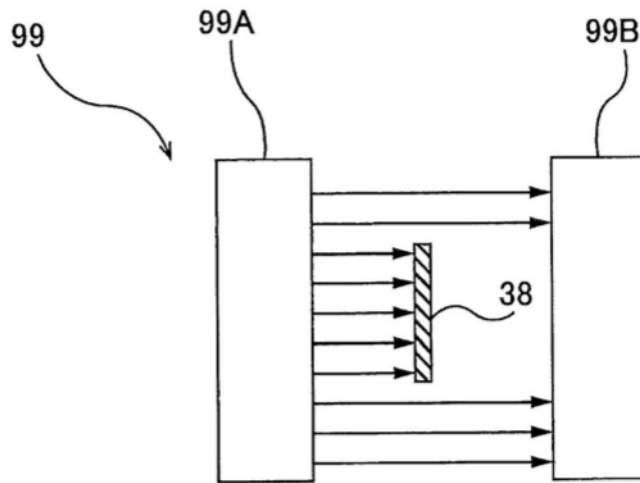


图15

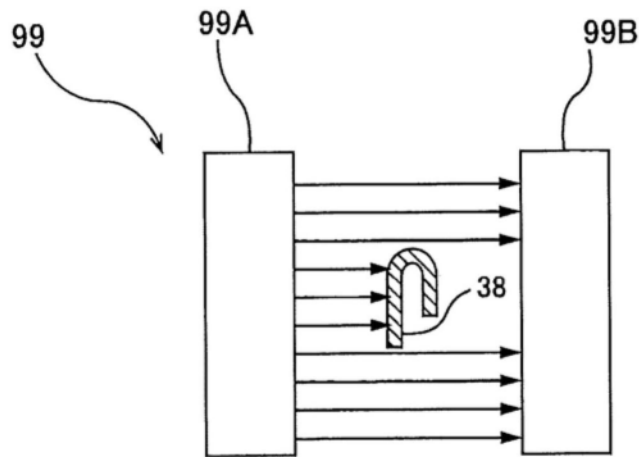


图16

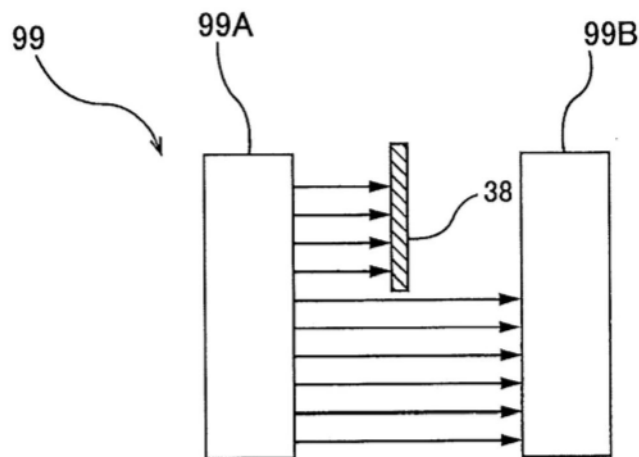


图17

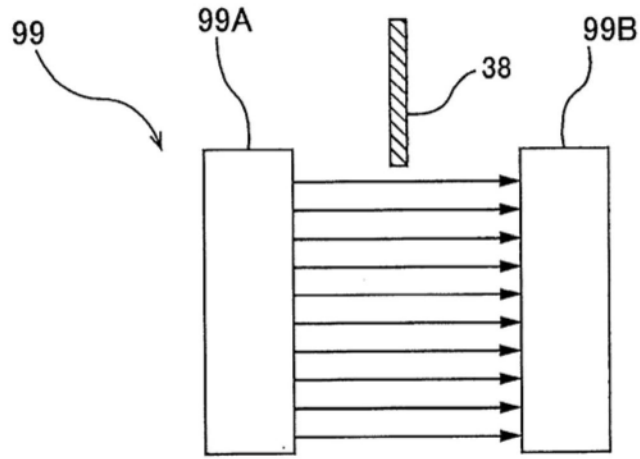


图18

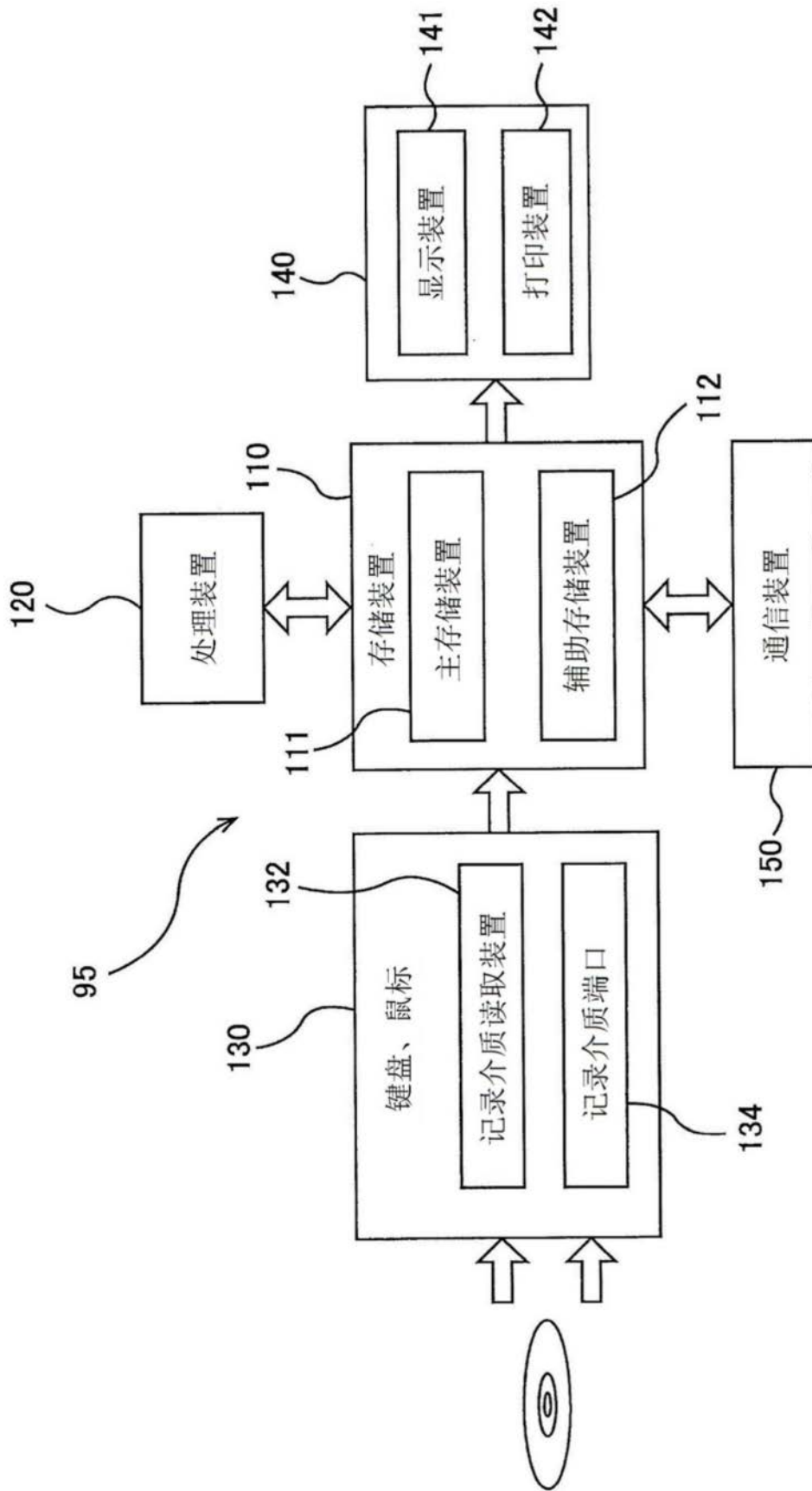


图19

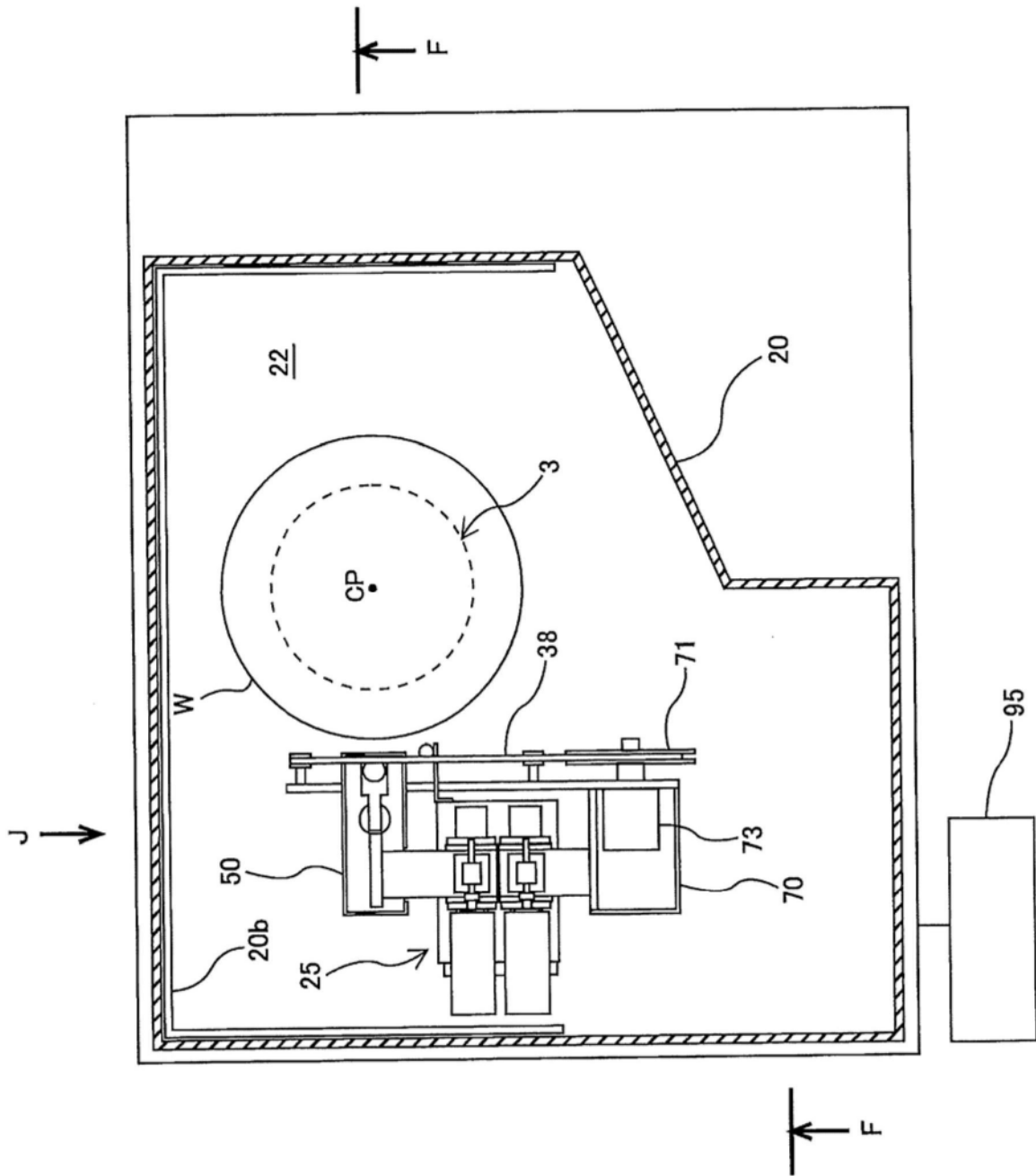


图20

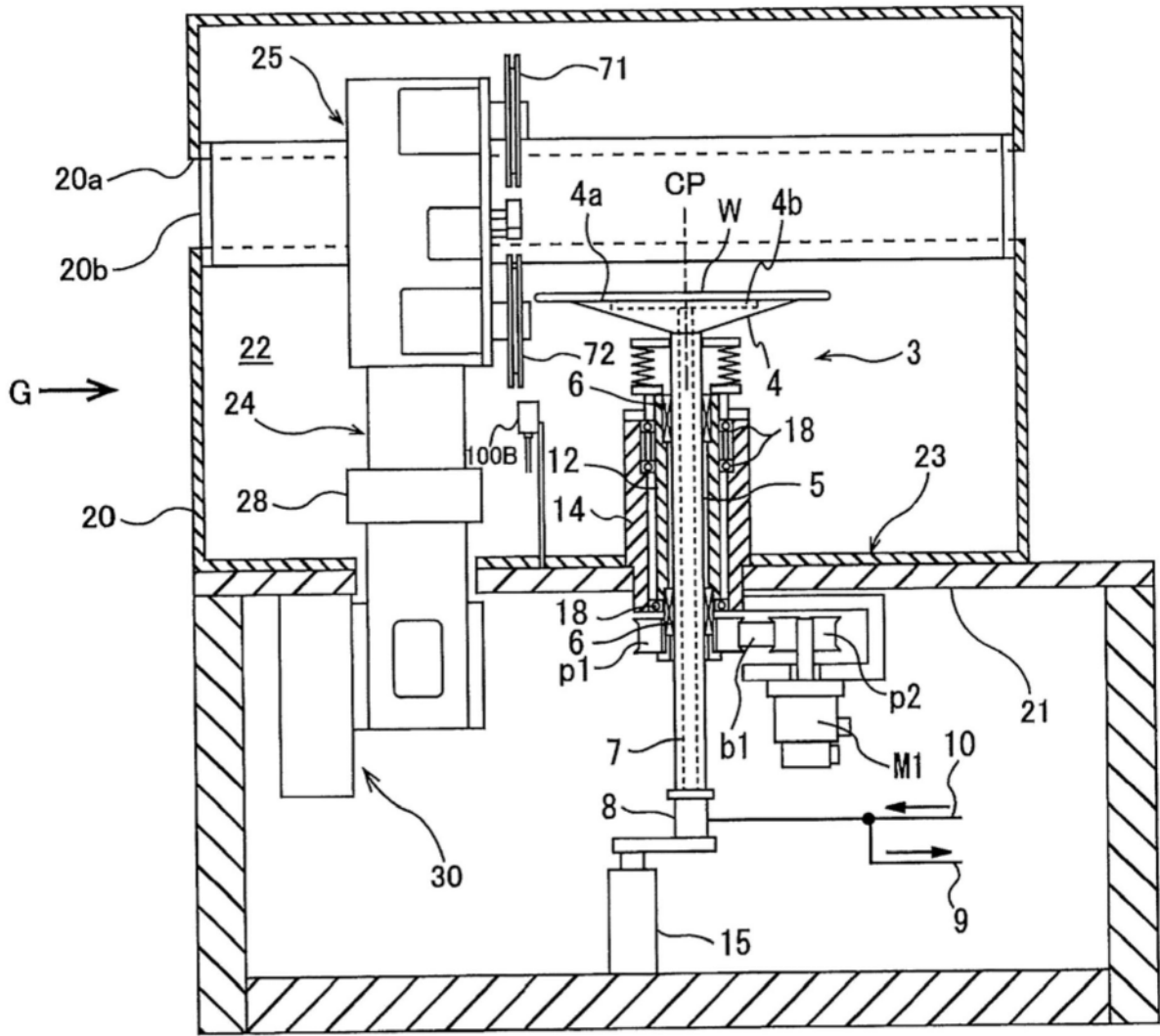


图21

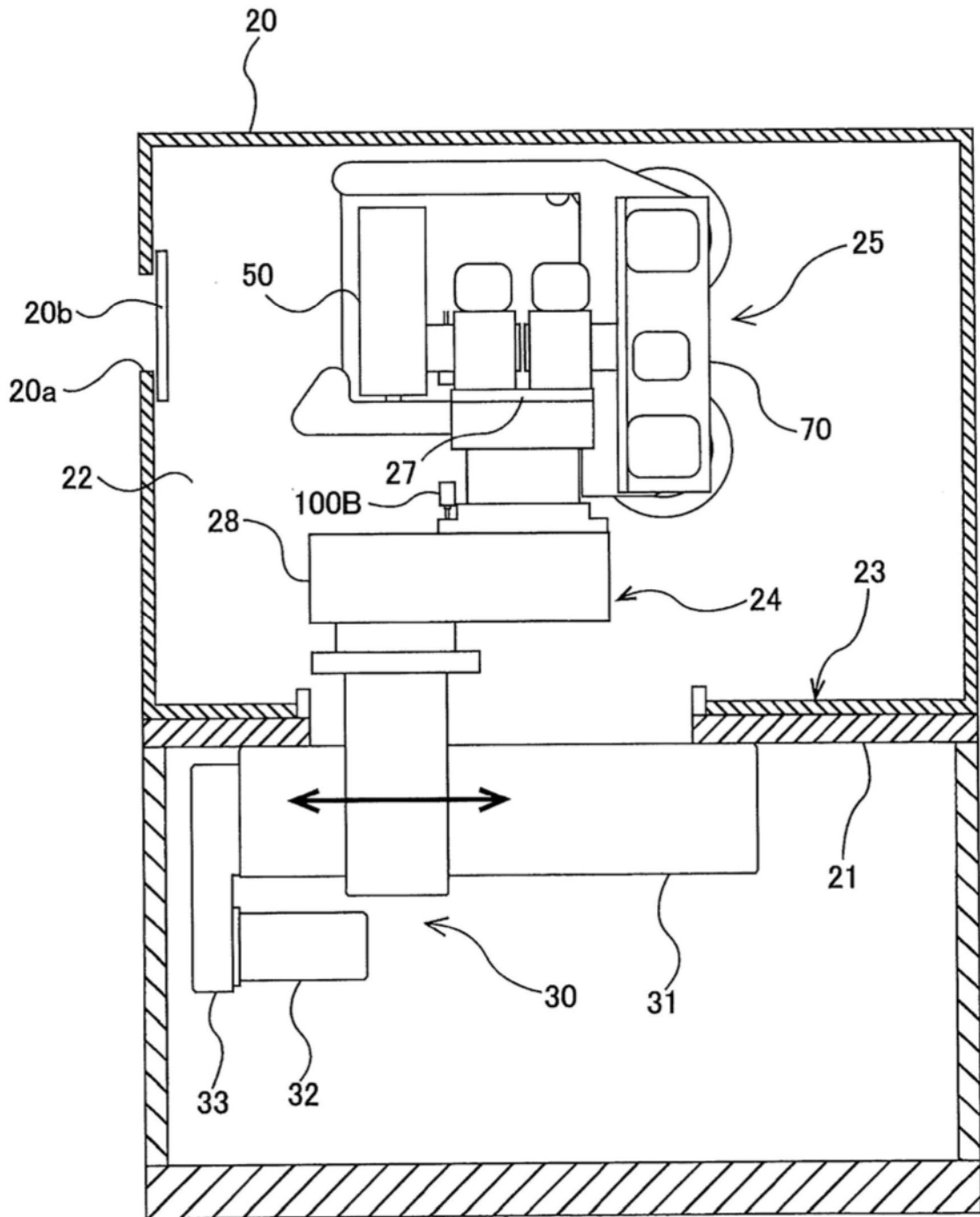


图22

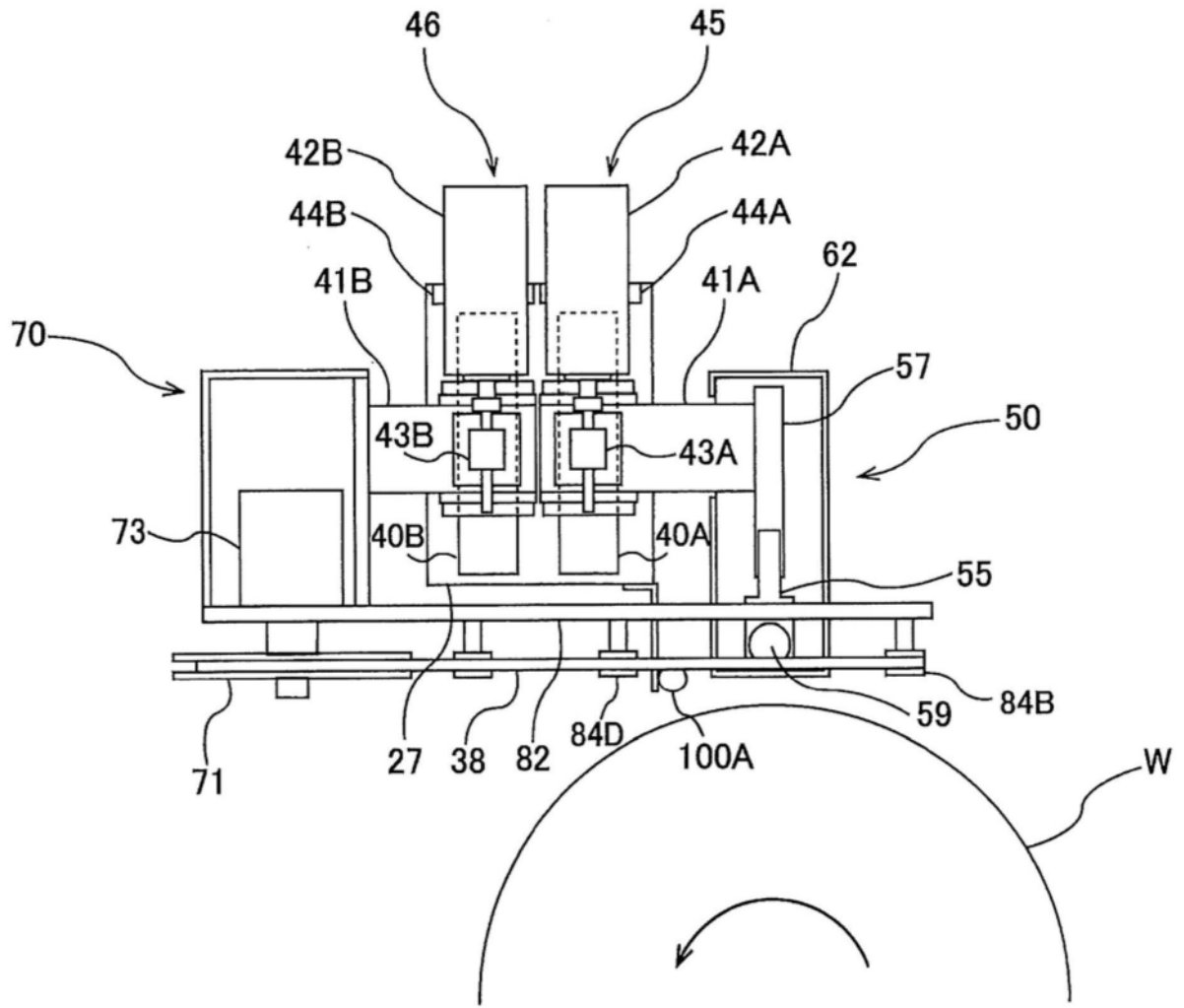


图23

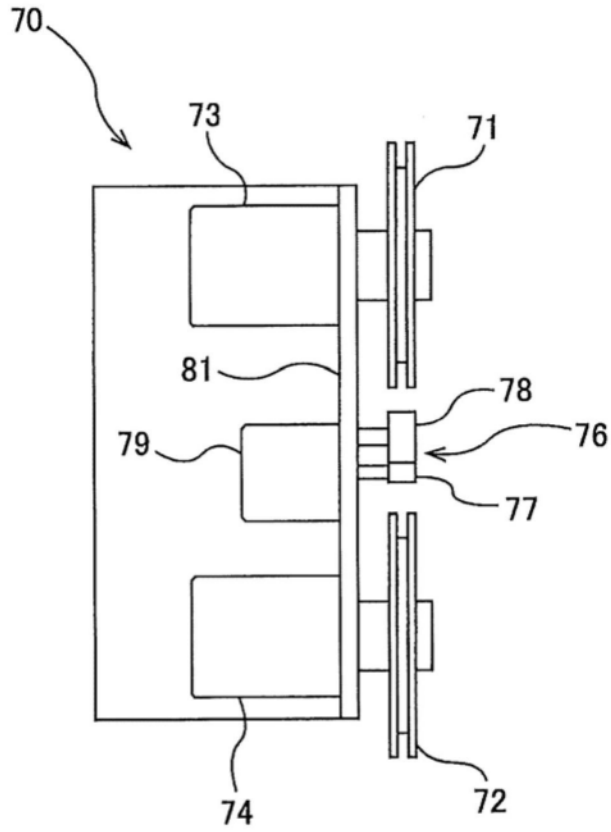


图26

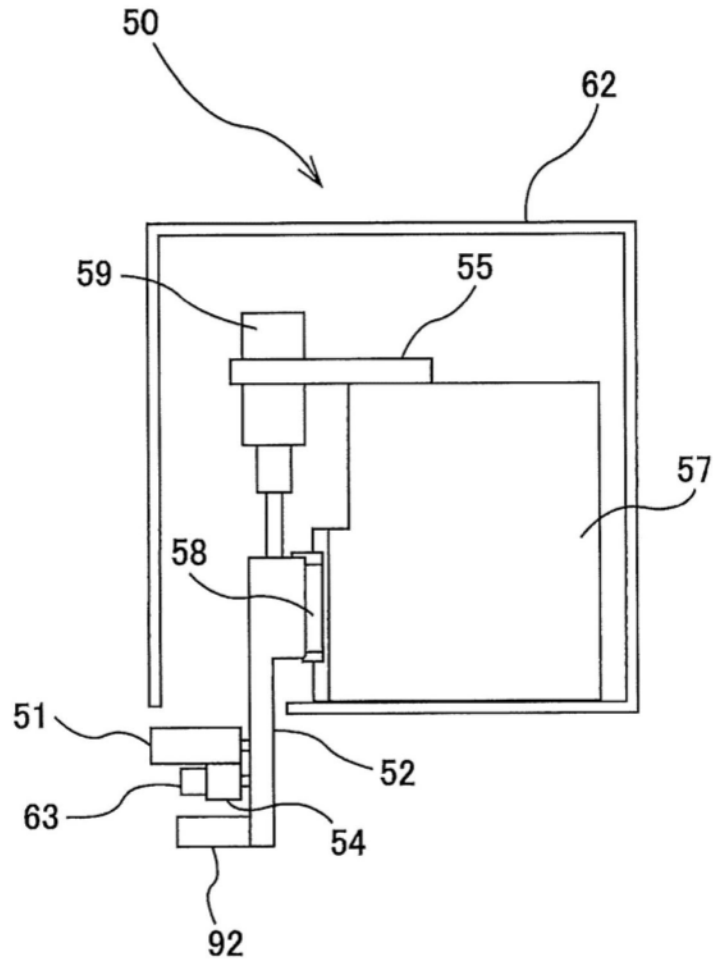


图27

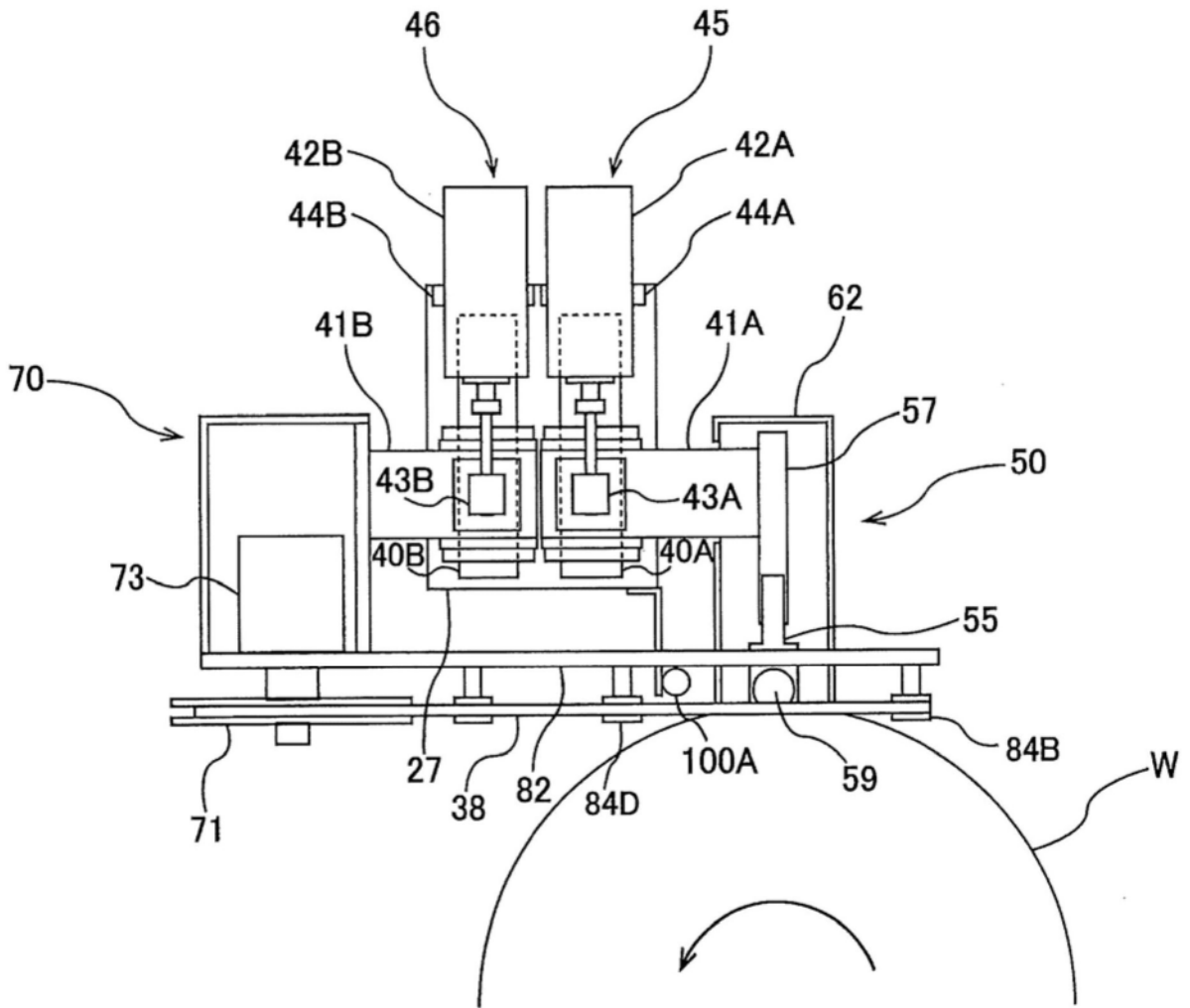


图28

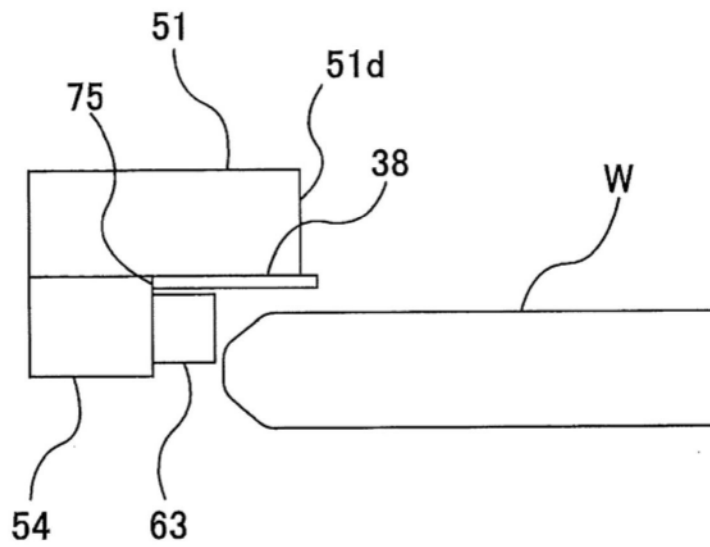


图29

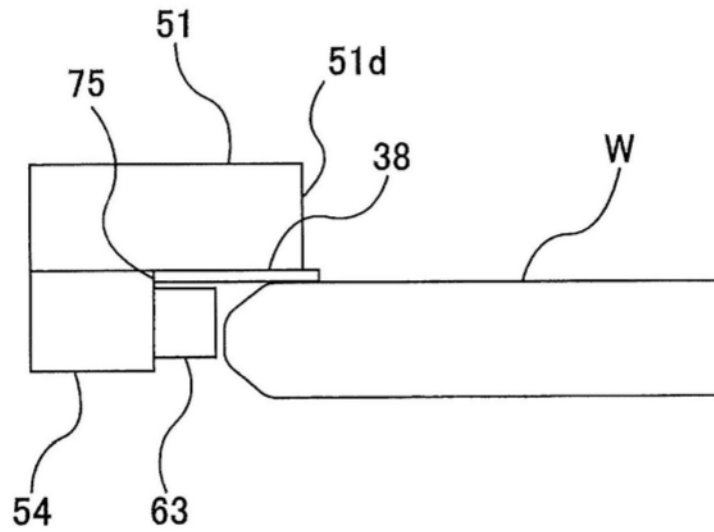


图30

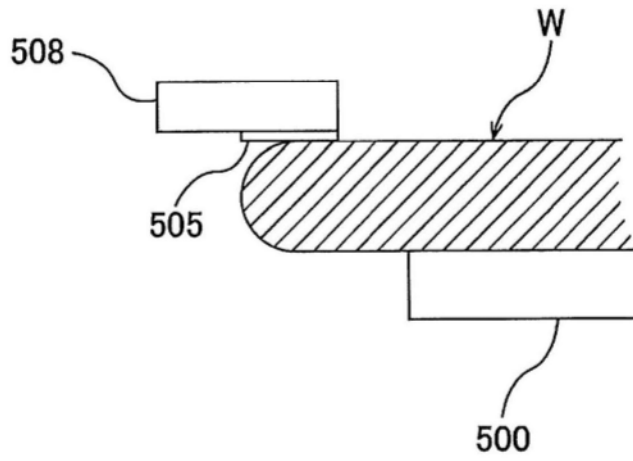


图31

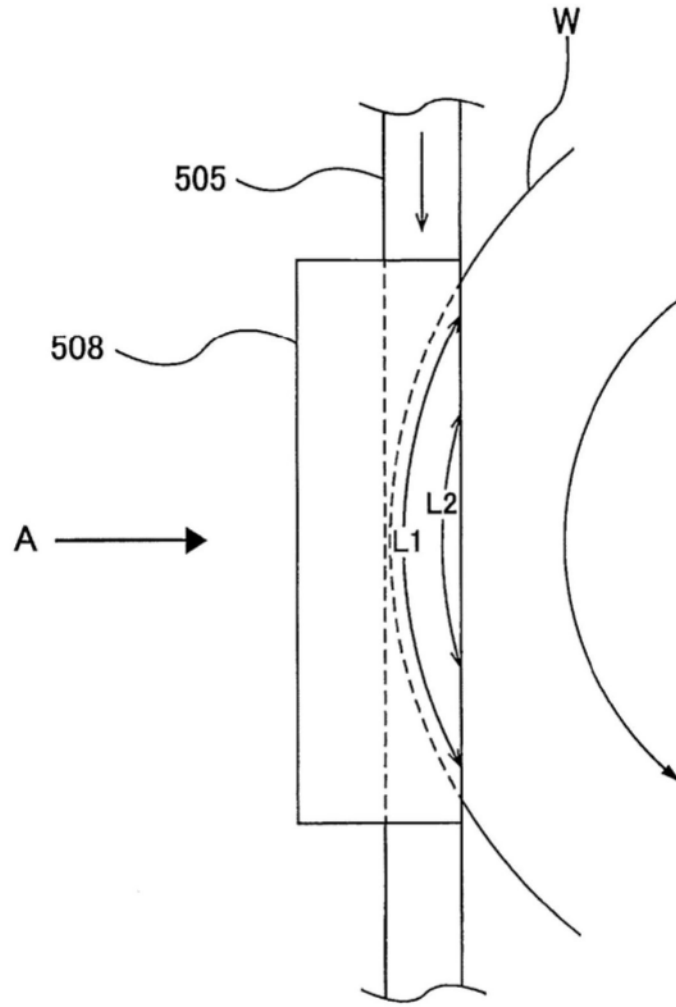


图32

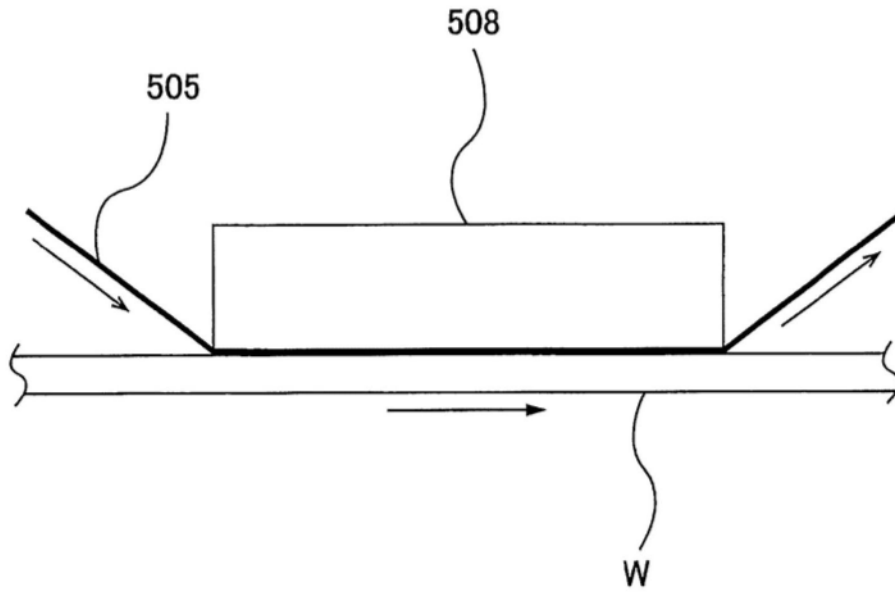


图33

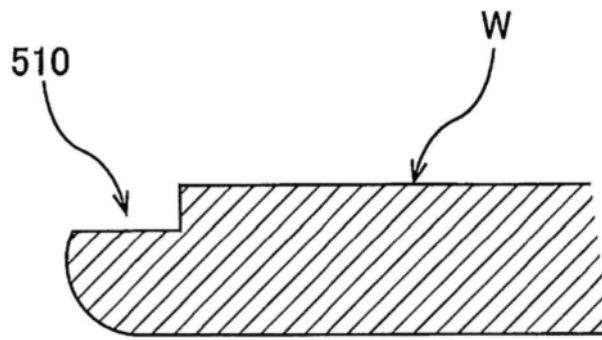


图34

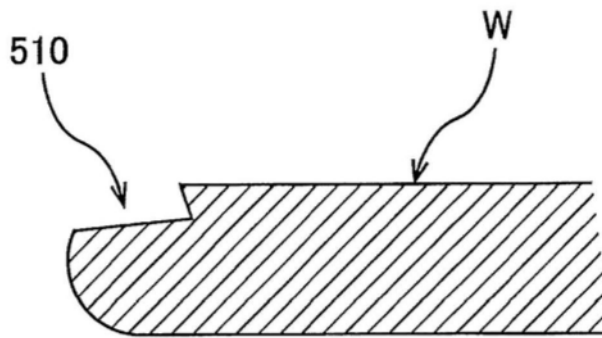
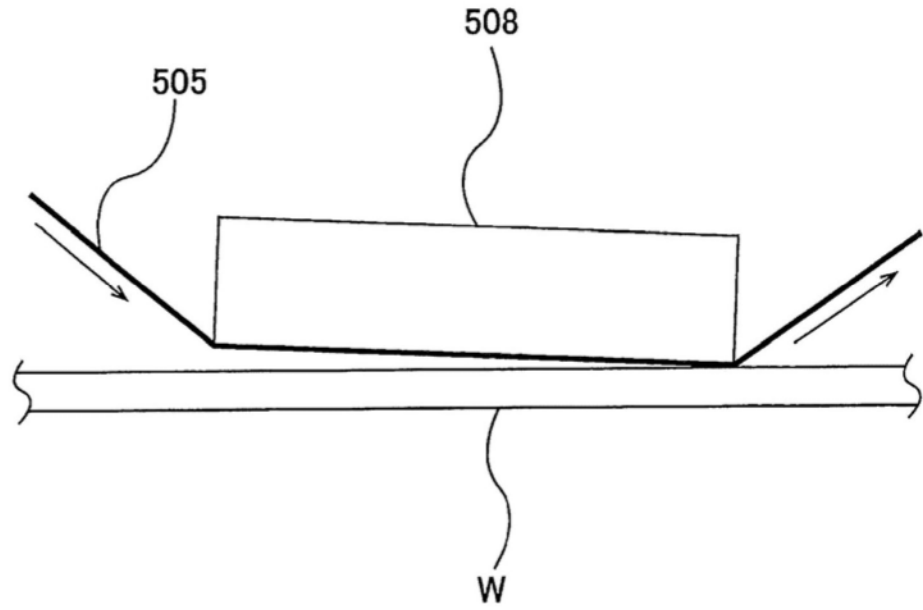


图35

(a)



(b)

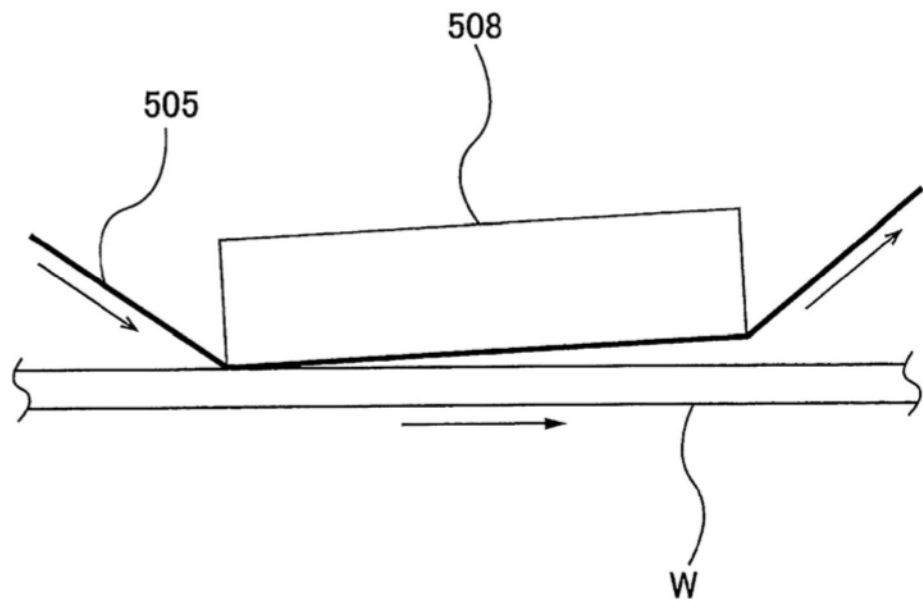


图36